



Regina Nickel  
Christa Liedtke  
Petra Heuer

# Forschungslandschaft Biotische Rohstoffe

Unternehmen und Branchen auf  
dem Weg zur Nachhaltigkeit  
(COMPASS)

Nr. 114 • April 2001  
ISSN 0949-5266

Wuppertal Papers

„Wuppertal Papers“ werden einer begrenzten Anzahl von Fachleuten zur Verfügung gestellt, um sich relativ frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Wuppertal Institutes vertraut zu machen. Obwohl die Arbeiten vor ihrer Fassung als „Wuppertal Papers“ intern eine gewisse Diskussion erfahren, betrachten die Autoren/Autorinnen ihre Ergebnisse und Überlegungen als vorläufig. Alle Empfänger/innen sind daher eingeladen, die vorgelegte Arbeit zu kommentieren und anzureichern. Das Wuppertal Institut identifiziert sich nicht notwendigerweise mit dem Inhalt.

Leichte Abweichungen zwischen der Druckfassung und der PDF-Fassung sind möglich. Beispielsweise sind in diesem PDF-Dokument Leerseiten weggelassen worden. Sie sollten deshalb, wenn Sie aus dem PDF-Dokument zitieren, den Klammerzusatz „PDF-Fassung“ vermerken!

“Wuppertal Papers” do not necessarily represent the opinion of the Wuppertal Institute. They are provided to a limited number of experts so that they can learn about the ongoing work at a relatively early stage. Even though the content has normally been discussed within the Wuppertal Institute prior to being issued in form of a “Wuppertal Papers”, the authors consider their work still to be of a certain preliminary nature. For this reason, all recipients of “Wuppertal Papers” are very much invited to comment and enrich the work presented here.

Slight deviations between the printed version and the PDF version are possible. For example, blank pages have been omitted in this PDF document. Therefore, if you are quoting from the PDF version, we suggest that you indicate this in brackets: “PDF version”.

Anmerkungen und Kritik bitte an:

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
AG Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen  
Dr. Christa Liedtke und Dr. Regina Nickel  
Döppersberg 19  
42103 Wuppertal  
Tel.: 0202-2492 -244  
Fax: 0202-2492 -138  
E-Mail: [christa.liedtke@wupperinst.org](mailto:christa.liedtke@wupperinst.org)  
und [regina.nickel@freenet.de](mailto:regina.nickel@freenet.de)  
<http://www.wupperinst.org>

# Inhalt

English executive summary	5
<b>1 Vorwort</b>	<b>7</b>
<b>2 Von Rio bis heute – vom Leitbild zur Handlung?</b>	<b>9</b>
2.1 Das Wuppertal Institut – seine Konzepte, seine Aufgaben	11
2.1.1 MIPS und die Methode der Materialintensitätsanalyse	15
2.1.2 COMPASS – ein Handlungsleitfaden für eine nachhaltige Entwicklung	16
2.2 Nachhaltigkeit in Land- und Forstwirtschaft	20
<b>3 Land- und Forstwirtschaft als Rohstoffproduzenten</b>	<b>27</b>
3.1 Historischer Überblick	27
3.2 Produkte der Land- und Forstwirtschaft – biotische Rohstoffe	30
3.2.1 Biotische Rohstoffe in der Ernährungskette	33
3.2.2 Forschungsthema: Nahrungsmittel – nachhaltig nährend?	37
3.2.3 Biotische Rohstoffe im Nichternährungsbereich	38
3.2.4 Forschungsthema: Nachwachsende Rohstoffe – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit ?	42
<b>4 Forschungslandschaft „Biotische Rohstoffe – nachhaltig produziert und genutzt“</b>	<b>48</b>
4.1 COMPASS	48
4.2 COMPASS Management	58
4.2.1 Forschungsthema – Umweltguide für die Forstwirtschaft	59
<b>5 Forschungslandschaft</b>	<b>61</b>
5.1 Die Makroebene – Die Volkswirtschaft	61
5.2 Die Mesoebene – Die Branche	63
5.3 Die Mikroebene – Das Unternehmen, die Produktlinie	66
FAX-Antwort	72
Literaturverzeichnis	71
Veröffentlichungen der AGZU	76
Informationen aus dem Internet	78



## English executive summary

Sustainable production and the sustainable use of biotic resources have become increasingly significant. This results in the demand by society for a sustainable use of biotic resources especially within the nutrition sector. But also their use for industrial purposes had led research and development being given the task to support our economy with conceptional ideas.

In this respect, the Working Group Eco-Efficiency & Sustainable Enterprises at the Wuppertal Institute with Dr. Christa Liedtke as head, has developed a research landscape that gives a general overview of the theme of biotic resources — their sustainable production and use. The working group defines aims of research and lists urgent and current research tasks on a macro (politico-economically), meso (branches) and micro (enterprises and production) level. It is necessary to take on the challenge that a future sustainable development presents for us. That is to realize ecologically, socially and economically a triple gain strategy along the three pillars of sustainability — to save resources, to create wealth and to strengthen competitiveness.

To implement this strategy the Working Group Eco-Efficiency and Sustainable Enterprises has developed the methodology tool of COMPASS (COMPANIES and Sectors' Path to Sustainability). Its aim is the system-embracing optimization of single process chains, of products and services considering ecological, social and economic aspects. This methodology has already been implemented in various other branches and enterprises and it is now necessary to further adopt, test and specifically develop COMPASS as a decision tool in the vast area of production and use of biotic resources. This is done in a dialogue- and practice oriented way and in close co-operation with all actors of the corresponding production lines. General working themes that the Working Group will concentrate on in future deal with the product lines “food products” and “products from renewable resources” as follows:

- Identification of the ecological, economic and social targets of sustainability and a classification of frameworks, obstacles and supporting aspects of sustainable development
- Identification of main material flows and severest pollution, of areas of highest material turnover and of most significant social impacts within the area of “nutrition” and “use of renewable resources”

- Identification of ecological, economic and social weak points and thus their optimization potential and the development of concepts to realize and stabilize sustainable development
- Research and setting of possible and specifically meaningful indicators for the assessment of sustainability

More specific working themes will be:

- Material flows analyses and resource management of various food product lines (e.g. various forms of cultivation, of processing (such as fresh, frozen or tinned foods) or of marketing)
- Investigation and optimization of the sustainability of the “shopping basket” (basket of commodities) — ecological rucksacks and ecological footprints
- Potential for substitution of not renewables by renewables
- Sustainable fertilizing and plant protection
- Bio and gene technology in view of sustainability

# 1 Vorwort

In Wirtschaft, Politik und Gesellschaft erfahren Ökoeffizienz-Strategien bereits große Akzeptanz – international noch mehr als national bei uns in Deutschland. Der World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) definierte Ökoeffizienz wie folgt: „Eco-efficiency is reached by the delivery of competitively priced goods and services that satisfy human needs and bring quality of life, while progressively reducing ecological impacts and resource intensity throughout the life cycle, to a level at least in line with the earth’s estimated carrying capacity.“<sup>1</sup>

Aus der Überzeugung, dass durch eine drastische Steigerung der Ressourcenproduktivität die Grundlage menschlichen Wirtschaftens und Lebens, die Natur, geschützt werden kann, wurden im Wuppertal Institut viele Daten und Fakten in Wirtschaftsbereichen hoher Ressourcenverbräuche gesammelt.

Biotische Rohstoffe, insbesondere die Produkte der Land- und Forstwirtschaft mit ihren weiterführenden Produktlinien, bieten eine besondere Herausforderung: zum einen existiert eine jahrhundertealte Tradition und Geschichte der Land- und Forstwirtschaft, deren Regeln und Normen heute das Handeln oft unbewusst prägen, zum anderen spielte der Boden als Kapitalgröße in der neoklassischen Ökonomie eine wichtige Rolle, auch wenn er aus deren Theorie heute völlig verschwunden scheint. Beides – Tradition und ökonomische Bewertung – spielen eine erhebliche Rolle für den heutigen Umgang mit Boden und Fläche. Für die Praxis sind zunächst aber die Erträge wichtiger, die Bodenfruchtbarkeit, die Fördermittel von Bund, Land und EU, die langfristige Sicherung des Agrarbetriebes, die Gewinnbeteiligung beim Verkauf u.v.m. – also ein zukunftsfähiges Ressourcenmanagement. Die Herausforderung besteht darin, Potenziale nachhaltigen Wirtschaftens zu identifizieren. Dabei versuchen wir, eine dreifache Gewinnstrategie zu verfolgen: Natur schonen, Gewinne machen und sozialen Fortschritt unterstützen. Das hört sich gut an, von einer Verwirklichung sind wir aber noch weit entfernt.

Das vorliegende Arbeitspapier nennen wir Forschungslandschaft, da wir einen Überblick über das Forschungsgebiet darlegen und erste Forschungsziele definieren. Als Zusammenfassung befindet sich am Ende des Papiers die Kurzbeschreibung relevanter Forschungsfelder, deren Priorität noch festzulegen ist.

---

1 World Business Council for Sustainable Development (WBCSD; 1996): Eco-efficient Leadership. Geneva.

Sollten Ihnen wichtige Forschungsfelder fehlen oder die Prioritätensetzung möglich sein, so senden Sie uns bitte Ihre Anmerkungen zu<sup>2</sup>. Gleiches gilt für konstruktive Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge. Wir streben einen offenen Dialog an und sind für jede Kritik offen!

*Christa Liedtke*

*Leiterin AG Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen*

---

<sup>2</sup> Im Anhang finden Sie ein für ihre Anmerkungen vorbereitetes Faxformular.



## 2 Von Rio bis heute – vom Leitbild zur Handlung?

Erste Forderungen einer nachhaltigen, und damit auch die Umwelt entlastenden Wirtschaftsweise reichen bereits über 10 Jahre zurück. Schon 1987 wurden im von der Weltkommission der UNO verabschiedeten „Brundtland-Bericht“ in Bezug auf eine nachhaltige Wirtschaft erste Ziele aufgestellt. Im Anschluss an die Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED) in Rio de Janeiro im Juni 1992 konkretisierte sich das im Brundtlandbericht entwickelte Leitbild, das inzwischen zu einem neuen Denken in der Umwelt- und Entwicklungspolitik geführt hat: die „Nachhaltige Entwicklung“. Eine nachhaltige Entwicklung erfordert, die Bedürfnisse heutiger Generationen zu befriedigen, ohne die Bedürfnisse kommender Generationen zu gefährden<sup>3</sup>.

Dies gilt es zukünftig für die „drei Säulen der Nachhaltigkeit“ – Ökonomie, Ökologie und Soziales – zu realisieren. Wir stehen folglich vor der schwierigen Aufgabe, unsere Wohlstandsschaffung unter Berücksichtigung ökonomischer und sozialer Dimensionen an den Grenzen der Tragfähigkeit des Naturhaushaltes zu orientieren. Wie aber soll eine Annäherung an das Ziel der Nachhaltigkeit überprüft werden? Hierzu müssen Wege und Ziele einer nachhaltigen Entwicklung praxisorientiert im offenen Dialog festgelegt und ein Indikatorensystem geschaffen werden, das eine richtungssichere Messung von Fortschritt und Rückschritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung erlaubt. Zielformulierungen sind dabei nicht als statisch und unflexibel zu verstehen, sondern dynamisch veränder- und anpassbar.

Die nach der Konferenz für Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete Agenda 21<sup>4</sup> misst Indikatoren folgende Bedeutung bei: „Es müssen Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung entwickelt werden, um eine solide Grundlage für Entscheidungen auf allen Ebenen zu schaffen und zu einer selbst-regulierenden Nachhaltigkeit integrierter Umwelt- und Entwicklungspolitik beizutragen“ (Kap. 40.4). Verschiedene Organisationen (z.B. Commission on Sustain-

---

3 Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Hauff, Volker (Hrsg.), Eggenkamp Verlag. Siehe aber auch schon Jonas, H. „Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz ... menschlichen Lebens“ in Jonas, H. (1980): Das Prinzip Verantwortung. Suhrkamp. Frankfurt

4 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro. Agenda 21. Bonn 1992. <http://www.oneworldweb.de/agenda21/welcome.html>

able Development (CSD)<sup>5</sup>, Eurostat<sup>6</sup>, Forum Umwelt und Entwicklung<sup>7</sup>, Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“<sup>8</sup>, International Chamber of Commerce (ICC)<sup>9</sup>, *WBCSD*<sup>10</sup>, Industrieverbände<sup>11</sup>) haben bereits Nachhaltigkeitsziele und -indikatoren vorgestellt oder deren Entwicklung initiiert.

Studien wie „Sustainable Europe“<sup>12</sup>, „Zukunftsfähiges Deutschland“<sup>13</sup> und die Formulierung lokaler Agenden verschiedener Kommunen und Städte<sup>14</sup> zeigen erste Perspektiven und Leitziele für eine nachhaltige, zukunftsfähige Entwicklung auf nationaler sowie regionaler Ebene. Eine Schwierigkeit der Definition von Leitziele ist die Komplexität der drei zu berücksichtigenden Systeme: Wirtschaft, Ökosystem und Gesellschaft sowie deren Wechselwirkungen. Die Studien „Sustainable Europe“ und „Zukunftsfähiges Deutschland“ haben bisher weitgehend Leitziele für die Umwelt entwickelt. Aussagekräftige Indikatoren, die die Wechselwirkungen der Systeme beschreiben bzw. soziale Fragestellungen abdecken, sind noch rar<sup>15</sup>. Indikatorsysteme handhabbarer ökonomischer und ökologischer Indikatoren wurden bereits von vielen Seiten (s. o.) vorgeschlagen. Wichtig ist, dass die

- 
- 5 United Nations Commission on Sustainable Development (CSD) (1996): Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies, New York.
  - 6 Statistical Office of the European Communities (EUROSTAT) (Hrsg.) (1997): Indicators of Sustainable Development. A pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development, European Communities, Luxembourg.
  - 7 Forum Umwelt und Entwicklung (Hrsg.) (1997): Fünf Jahre nach dem Erdgipfel. Wie zukunftsfähig ist Deutschland? Entwurf eines alternativen Indikatorensystems. Bonn.
  - 8 Enquete Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Bundestages (Hrsg.) (1994): Die Industriegesellschaft gestalten. Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Economica Verlag, Bonn.
  - 9 ICC Willums, J.-O.; Golüke, U. (Hrsg.) (1991): Second World Conference on Environmental Management: WICEM II. Background Papers. ICC Paris.
  - 10 World Business Council for Sustainable Development WBCSD (1996) Eco-efficient Leadership. Geneva. Lehn, M. (1998): State-of-Play-Report. WBCSD Project on Eco-efficient Metrics & Reporting. Geneva.
  - 11 z.B. der Verband der Chemischen Industrie (VCI): IFOK – Institut für Organisationskommunikation (1997): Bausteine für ein zukunftsfähiges Deutschland. Zusammenfassung des Projektberichts. Internet: <http://www.ifok.de/projekte/index.html>, abgerufen am 16.01.01. GRI (1999): „Guidelines on corporate sustainability reporting“, CERES. Bonn.
  - 12 Spangenberg, J. (Hrsg.) (1996): Toward Sustainable Europe. Eine Studie des Wuppertal Institutes für Friends of the Earth Europe, 2. Auflage, Wuppertal.
  - 13 BUND/Misereor (1996): Zukunftsfähiges Deutschland – Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Eine Studie des Wuppertal Institutes. Birkhäuser Verlag. Basel, Schweiz.
  - 14 Deutscher Städtetag (Hrsg.) (1995): Städte für eine umweltgerechte Entwicklung – Materialien für eine „Lokale Agenda“. Köln; Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) (1996a): Lokale Agenda 21, Bonn; Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) (1996b): Siedlungsentwicklung und Siedlungspolitik. Nationalbericht Deutschland zu Konferenz HABITAT II, Bonn ); Regionales Stoffstrommanagement in Kalundburg und Begrenzung der Arbeitsteilung/Endogene Regionalentwicklung in der Röhn. BUND, Misereor (1996): a.a.O.: Die Reparaturwerkstatt. Blau, E.; Weiß, N.; Wenisch, A. (1997): Die Reparaturgesellschaft. Das Ende der Wegwerfkultur. Wien.
  - 15 Blazejczak, J.; Hildebrandt, E.; Spangenberg, J.; Weidner, H (1999): Arbeit und Ökologie, Wuppertal Paper Nr. 92, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.

eingesetzten Indikatoren leicht verständlich, transparent und richtungssicher sind, denn sonst sind sie für die Praxis irrelevant.<sup>16</sup>

## 2.1 Das Wuppertal Institut – seine Konzepte, seine Aufgaben

Das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie wurde 1991 im Rahmen des Wissenschaftszentrums Nordrhein-Westfalen gegründet. Seither arbeitet es mit der optimistischen Perspektive „Mehr für Weniger“ an der Überwindung der vermeintlich definierten Gegensätze Ökonomie und Ökologie. Mehr Wohlstand mit weniger Naturverbrauch ist die Leitlinie für ökoeffiziente Innovationen und eine neue Technikgeneration, die mit weniger Energie, Material und Fläche auskommt. Durch interdisziplinäres und praxisbezogenes Arbeiten entwirft das Wuppertal Institut daraus konkrete Umsetzungskonzepte. Es übernimmt eine Mittler- und Transferfunktion zwischen Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit, organisiert Dialogforen und engagiert sich bei Mediationsverfahren. Ziel war und ist u.a., ein einheitliches zukunftsfähiges Informationssystem zu schaffen, dass mögliche Stoffstromverschiebungen von der Makro- zur Mikroebene und umgekehrt aufzeigt, Kosten darstellt, aber auch Auswirkungen auf soziale Faktoren einer zukunftsfähigen Entwicklung darstellen kann. Denn nur wenn alle drei Komponenten Berücksichtigung finden, kann eine zukunftsfähige Entwicklung vorangetrieben werden.

Die Arbeitsgruppe „Zukunftsfähige Unternehmen“, die 1999 noch in der Abteilung „Stoffströme und Strukturwandel“ organisiert war, hat seit Januar 2000 die Chance erhalten, als unabhängige, abteilungsübergreifende Organisationseinheit im Institut und extern zu agieren. Das Wuppertal Institut honoriert damit die seit 1995 geleistete Arbeit und reagiert auf den Bedarf der Öffentlichkeit nach wirtschaftsnahen, praktikablen und zukunftsfähigen Konzepten. Der Name der Arbeitsgruppe wurde in „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ umgeändert und ist gleichzeitig auch Programm der Arbeitsgruppe: Ökonomische, ökologische und sozialverträgliche Entwicklung von Branchen, Unternehmen und Produktlinien.

---

16 Spangenberg, J.; Bonniot, O. (1998): Sustainability Indicators – A Compass on the Road Towards Sustainability. Wuppertal Papers Nr. 81, Wuppertal.; Spangenberg, J. (1996): Sustainable Europe: Linkage of Economic, Environmental and Social Criteria. Paper presented at the International Seminar „El Desarrollo Sostenible en America Central y sus Avances en al Campo Social, San Jose, Costa Rica, Jan. 15th–17th, 1996; Spangenberg, J. (1995): Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung. In: Ökologische Briefe 44/1995.

Proaktive Unternehmensentwicklungen, Unternehmenskooperationen entlang der Produktlinie und in Regionen sowie ganzheitliche Branchenaktivitäten sind bedeutende Systemkomponenten einer zukunftsfähigen Entwicklung. Es geht darum, die Produktions- und Konsumententwicklungen an das Leitbild einer zukunftsfähigen Wirtschaftsweise zu koppeln. Die Anforderungen, die aus der Globalisierung, den neuen Informationstechnologien und Dienstleistungskonzepten sowie einer nachhaltigen Wirtschaftsweise erwachsen, müssen mit den Problemen des Unternehmensalltags in Einklang gebracht werden. Dafür unabdingbar sind die Entwicklung und Umsetzung:

- praxistauglicher Kommunikations- und Informationsinstrumente,
- eines systemweiten betrieblichen Ressourcen- und Ökoeffizienzmanagements,
- von Netzwerk- und Kooperationskonzepten,
- von Kennzahlssystemen zur Leistungsmessung und -berichterstattung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte auf betrieblicher, branchenbezogener und volkswirtschaftlicher Ebene,
- von Bewertungsmodellen nachhaltiger Unternehmenskonzepte in der Finanzwelt.<sup>17</sup>

Eine zukunftsfähige Wirtschaftspolitik kann nur im Konsens mit den einzelnen gesellschaftlichen Akteuren erreicht werden. Eine Grundvoraussetzung ist den dazu notwendigen Moderationsprozess in Branchen und Produktlinien auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene anzustoßen.

---

17 Vergleiche Internetseite: <http://www.oekoeffizienz.de/deutsch/agzu3.html>

# Arbeitsgruppe Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen

Leitung: Dr. Christa Liedtke

## Organisation und Arbeitskonzept



Abbildung 1: Organisation und Arbeitskonzept der AGZU

Ein Schwerpunkt der Forschungsarbeiten liegt im Bereich Ressourcenproduktivität bzw. Ökoeffizienz. Denn vor dem Hintergrund einer fortschreitenden Industrialisierung der Schwellen- und Entwicklungsländer bekommen die von den industrialisierten Ländern verursachten Umweltbelastungen eine neue Dimension: diese verbrauchen mit nur 20% der Weltbevölkerung 80% der weltweit nutzbaren Ressourcen<sup>18</sup>. Bei gleichem Ressourcenzugriff pro Person weltweit erscheinen die gegenwärtig in den Industrieländern praktizierten Prozesstechnologien als „Dinosaurier-technologien“<sup>19</sup>. Denn die Kapazität der Erde kann nicht ausreichen, den von den Industrieländern in Anspruch genommenen Ressourcenverbrauch für die gesamte

- 18 Schmidt-Bleek, F. (1994): Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin. Factor 10 Club (1994–2000): Carnoules Declaration. Wuppertal Institut; Schmidt-Bleek, F. (1998): Das MIPS-Konzept, Faktor 10, Droemer Knaur, München; Schmidt-Bleek, F. Weaver, P. (ed.): The Factor 10, Greenleaf Publisher. Lehner, F.; Schmidt-Bleek, F. (1999): Die Wachstumsmaschine – Der ökonomische Charme der Ökologie, Droemer Verlag, München.
- 19 Tischner, U. et al. (2000): Was ist EcoDesign? FormVerlag, Frankfurt a.M. Schmidt-Bleek, F.; Tischner, U.; Merten, T. (1996) (Hrsg.): Öko-Intelligentes Produzieren und Konsumieren – ein Workshop im Rahmen des Verbundprojektes Technologiebedarf im 21. Jahrhundert des Wissenschaftszentrums NRW, Wuppertal. Schmidt-Bleek, F. und Tischner, U. (1995): Nutzen gestalten – Natur schonen, Anstiftung zur Kreativität pro Umwelt, Schriftenreihe des Wirtschaftsförderungsinstituts Nr. 270, Wien.

Weltbevölkerung zu liefern. Allein in Deutschland wurden 1991 im Inland der Natur 4027 Mio. t nicht erneuerbare Ressourcen entnommen<sup>20</sup>. Nur etwa 30% davon<sup>21</sup> stiften in Form von Produkten und Dienstleistungen Nutzen, 70% – also etwa 2800 Mill. t – werden direkt zu Abfall<sup>22</sup>. Die industrialisierten Länder betreiben somit eher eine Entsorgungswirtschaft als eine kunden- und bedürfnisorientierte Wirtschaft. Hieraus ergibt sich die dringende Forderung den Trend der letzten Jahrzehnte gesamtwirtschaftlich steigender Ressourcenverbräuche bei möglichst konstanter Wohlstandsschaffung weitgehend umzukehren<sup>23</sup>.

Bezogen auf die Nachhaltigkeit von Prozessen, Produkten, Dienstleistungen und Unternehmen werden von der Arbeitsgruppe sämtliche durch eine Produktlinie bzw. ein Unternehmen induzierten Auswirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung berücksichtigt. Es werden konkrete Leitziele für Prozesse (z.B. Gewinnung biotischer und abiotischer Rohstoffe), Produktlinien und Unternehmen erarbeitet und entsprechende Handlungsoptionen abgeleitet.

Die biotischen Rohstoffe<sup>24</sup>, d.h. von Land- und Forstwirtschaft produzierte Rohstoffe zu Ernährungszwecken und zur industriellen Verwendung, wecken im Zusammenhang mit der Diskussion um eine nachhaltige Entwicklung unserer Wirtschaft vermehrt gesellschaftliches Interesse. Um reine Verschiebungen von Umwelteinflüssen zwischen den verschiedenen Produktions- und Verarbeitungsstufen von biotischen Rohstoffen zu vermeiden und tatsächliche Verbesserungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung zu erreichen, reicht es nicht aus, allein die

- 
- 20 Bringezu, S. (1997): Jenseits von Deutschland. Die physische Basis unseres Wirtschaftens. In: Ehlers, E. (Hrsg.): Deutschland und Europa. Historische, politische und geographische Aspekte (= Colloquium geographicum. Band 24). Bonn. Darin sind alle vom Menschen in der Natur induzierten Massenverschiebungen u.a. auch Aushub und Abraum enthalten. Der Verbrauch an nachwachsenden Rohstoffe ist nicht enthalten. Matthews, E. et al. (2000): The Weight of Nations – Material outflows from industrial economies, World Resource Institute. Washington, DC
- 21 Bringezu, S. (1997): a.a.O.; Minerale und Erze: 829 Mio. t, Energieträger: 366 Mio. t
- 22 Bringezu, S. (1997): a.a.O.; nicht verwertete Förderung: 2532 Mio. t, Aushub: 300 Mio. t
- 23 Weizsäcker, E.U. von et al. (1995): Faktor Vier, Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knaur, München. Hinterberger, F. et al. (1996) Ökologische Wirtschaftspolitik. Zwischen Ökodiktatur und Umweltkatastrophe, Basel/Boston/Berlin. Wirth, M. (1997): Öko-Effizienz als Herausforderung an die Industrie. In: Schmidt-Bleek, F. et al. (Hrsg.): Ökointelligentes Produzieren und Konsumieren Wuppertal Texte, Berlin, Basel, Boston. Fussler, C. (1996): Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability. London. ICC, Deutsche Gruppe der Internationalen Handelskammer: „Charta für eine langfristig tragfähige Entwicklung. Grundsätze des Umweltmanagements“, ICC-Publ. Nr. 210/356 A., Köln ohne Jahresangabe. OECD: Internet: <http://www.oecd.org/subject/sustdev/oecdwork.htm> (Datum: 11.1.1999)
- 24 Als pflanzliche Biomasse aus Bewirtschaftung gelten alle geernteten, abgeschnittenen, gesammelten oder sonstig genutzten pflanzlichen Biomassen. Tierische Biomasse von Nutztieren wird auf die pflanzlichen Inputs zurückgerechnet, die zu ihrer Produktion eingesetzt wurden. Zur Biomasse aus nicht bewirtschafteten Bereichen zählen erjagte wildlebende Tiere einschließlich Fische sowie wild wachsende Pflanzen. (nach Schmidt-Bleek, F. et al. (1998): MAIA – Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Wuppertal Texte. Berlin, Basel, Boston.)

Rohstoffherzeugung zu betrachten. Vielmehr muss die gesamte Produktlinie untersucht werden. Konkret bedeutet dies, bei der Aufstellung eines Forschungsprogramms für eine nachhaltige Entwicklung im Bereich „Biotische Rohstoffe“ neben der Land- und Forstwirtschaft auch die Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung biotischer Rohstoffe zu berücksichtigen. Wichtige Forschungs- und Gesprächspartner sind daher die an der gesamten Produktlinie beteiligten Akteure.

In diesem Paper wird ein entsprechendes Forschungsprogramm in seiner Struktur vorgestellt (vgl. Kapitel 6 Forschungslandschaft).

### 2.1.1 MIPS und die Methode der Materialintensitätsanalyse

Umweltbelastungspotenziale von Produkten, Dienstleistungen oder aber auch ganzen Branchen oder Regionen können näherungsweise durch den systemweiten Ressourcenverbrauch abgeschätzt werden.<sup>25</sup> Der systemweite Ressourcenverbrauch kennzeichnet sämtliche spezifischen Rohstoffumsätze von der „Wiege bis zur Bahre“, die durch die Produktion, Bereitstellung und Entsorgung eines bestimmten Gutes verursacht wurden. Er wird nach dem von Schmidt-Bleek entwickelten Konzept durch den Indikator MIPS (**M**aterialintensität **p**ro **S**erviceeinheit) dargestellt. Mit Hilfe dieses Indikators können richtungssicher Umweltbelastungsintensitäten von Produkten, Dienstleistungen und Regionen abgeschätzt werden. MIPS besteht aus zwei Komponenten, dem **Materialinput (MI)** und der **Serviceeinheit (S)**. Materialinputs sind aktive stoffliche Entnahmen aus der Natur durch den Menschen. Gezählt wird ein Materialinput ab dem Überschreiten der **Systemgrenze „Natur/Technosphäre“**<sup>26</sup>. Die Materialinputs werden in fünf Kategorien unterschieden:

- Abiotische Rohmaterialien
- Biotische Rohmaterialien
- Bodenbewegungen (aus Land- und Forstwirtschaft)
- Wasser
- Luft (-Bestandteile)

---

25 Schmidt-Bleek, F. et al. (1998): MAIA. Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Wuppertal Texte. Berlin, Basel, Boston.

26 Definition Öko- und Technosphäre: Die Grenze zwischen Ökosphäre und Technosphäre ist auf der Eingangs(Input)seite gegeben durch die aktive Entnahme und Bewegung von Massen mit Hilfe von Werkzeugen und technischen Geräten. Diese Systemgrenze ist demnach funktional und erst in zweiter Linie räumlich oder geographisch zu verstehen. Auf der Ausgangs(Output)seite ist die Grenze zwischen Ökosphäre und Technosphäre bestimmt durch die Verlagerungen (Translokationen) natürlicher Materialien, z.B. Bergehalden, die Emissionen während Produktion und Gebrauch, sowie die Entsorgung der Materialien selbst, wenn sie letztlich als Abfall wieder in die Ökosphäre zurück gelangen, den umweltoffenen Gebrauch (dissipative Verluste). (nach Schmidt-Bleek, F. et al. (1998): a.a.O.)

Die Serviceeinheit beschreibt eine Einheit, die als Funktion eines Produktes oder einer Dienstleistung abgerufen werden kann. Das Inverse von MIPS (Serviceeinheiten pro Materialinput) ist die Ressourcenproduktivität. Generell gilt: Eine Verringerung an Input (Effizienzstrategien) oder die Erhöhung der Anzahl an Serviceeinheiten (Suffizienzstrategien) zieht eine erhöhte Ressourcenproduktivität nach sich. Der Naturverbrauch pro Service- oder Dienstleistungseinheit wird in beiden Fällen reduziert.

Die Festlegung der zugehörigen Be- und Verrechnungsmodi war relativ schwierig und aufwendig. Nach 6 Jahren intensiver Diskussion wurde die Berechnungsweise, die sog. Materialintensitätsanalyse, in dem Handbuch „MAIA-Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept“ mit 19 Konventionen – angereichert mit anschaulichen Beispielen – beschrieben<sup>27</sup>. Es dient zur Anleitung der Analyse der systemweiten Ressourcenverbräuche von Produkten, Dienstleistungen und Regionen.

### **2.1.2 COMPASS – ein Handlungsleitfaden für eine nachhaltige Entwicklung**

Die Herausforderung, vor die uns eine zukünftig nachhaltige Entwicklung stellt, heißt eine dreifache Gewinnstrategie zu verwirklichen:

- Ressourcen schonen,
- Wohlstand schaffen,
- Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Zur Umsetzung dieser Strategie ist es notwendig, Entscheidungsinstrumente zur Hand zu haben, die auch in zeitlich wie ökonomischen Engpässen einen richtungs-sicheren Handlungsleitfaden darstellen und kurzfristig notwendige Entscheidungen auch längerfristig vertretbar machen. Dafür wird eine Methodik benötigt, die zukunftsorientiertes und zukunftsfähiges Handeln von Branchen und Unternehmen heute und morgen möglich macht – ein Kompass, der den Weg in die Nachhaltigkeit angibt. Ein solcher COMPASS (**COMP**anies and **SE**ctors' path to **S**ustainability – Unternehmen und Branchen auf dem Weg in die Zukunftsfähigkeit) wurde von der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz und Zukunftsfähige Unternehmen“ entwickelt. COMPASS hat auf dem Weg zur Nachhaltigkeit als Etappenziel die systemweite Optimierung einzelner Prozesse, Prozessketten, Produkte und Dienstleistungen unter Berücksichtigung ökonomischer, sozialer und ökologischer Aspekte.<sup>28</sup>

---

27 Schmidt-Bleek, F. et al. (1998): a.a.O.

28 Kuhndt, M., Liedtke, C. (1999): Die COMPASS – Methodik (Companies and Sectors Path to Sustainability) Unternehmen und Branchen auf dem Weg zur Zukunftsfähigkeit, Wuppertal Paper Nr.97, Wuppertal Institut, Wuppertal. Wuppertal Institut, Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ (2000): Infobrief Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ Nr. 1/2000, 1. Jg., Wuppertal.



COMPASS besteht aus fünf Elementen: die vier dialog- und handlungsorientierten sind COMPASS<sub>profil</sub>, COMPASS<sub>vision</sub>, COMPASS<sub>analyse</sub> und COMPASS<sub>management</sub>. Das möglichst objektiv beratende Element bildet der COMPASS<sub>report</sub>.

- COMPASS<sub>profil</sub> beschreibt den Wissensstand der beteiligten Personen und/oder Institutionen.
- COMPASS<sub>vision</sub> hat zum Ziel, vorhandenes Wissen zu bündeln, unterschiedliche Kenntnisstände anzugleichen, Beschäftigte aller Hierarchiestufen zu qualifizieren, zu motivieren und Visionen, Leitplanken und konkrete Ziele zu formulieren. Das Unternehmen oder die Branche entwirft ein Zukunftsbild, auf das hingearbeitet werden soll. Beispiele sind: hohe Kundenzufriedenheit, hohe Ressourcenproduktivität oder hoher Gesundheitsschutz. Außerdem werden relevante Messgrößen wie z.B. Kunden-/Unternehmensbewertung oder Ressourcenproduktivität ausgewählt, anhand derer Fortschritte oder auch Stagnation abgelesen werden kann.
- COMPASS<sub>analyse</sub> umfasst die eigentliche Leistungsmessung und identifiziert damit besonders kritische und wichtige Prozesse, Produkte, Dienstleistungen und Techniken für eine nachhaltige Entwicklung. Daraufhin wird ein COMPASS<sub>radar</sub> erstellt, ein „Spinnen“-Netzdiagramm, in dem die Ergebnisse auf Grundlage des Notensystems (in Deutschland 1–6) graphisch dargestellt werden. Dieses wird bewertet und auf Basis der Schlussfolgerungen ein Aktionsplan (Zukunftsfähigkeits-Agenda) entwickelt.
- COMPASS<sub>management</sub> hat die operative Einbindung und Umsetzung des Aktionsplans in Entscheidungsprozesse zur Aufgabe. Wichtig für eine erfolgreiche Durchführung sind z.B. das Knüpfen von Netzwerken und ein Konflikt- und Kommunikationsmanagement.
- COMPASS<sub>report</sub> wird zum Abschluss eines COMPASS-Zyklus nach bestimmten Vorgaben ausgearbeitet, um auf möglichst objektiver Basis die IST-Situation des Gesamtsystems darzustellen. Die erarbeiteten Daten können dann in den sog. COMPASS<sub>ausweis</sub> eingetragen werden.

Die Methodik COMPASS wurde bereits in Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche erfolgreich angewendet.<sup>29</sup>

Im Folgenden wird die COMPASS-Agenda vorgestellt, anhand derer die nachhaltige Entwicklung von Unternehmen und Branchen konzipiert und geprüft werden kann. Sie dient als Wegweiser für die Unternehmen selbst oder beratende Organisationen und gibt zu den einzelnen COMPASS Schritten konkrete Umsetzungsmaßnahmen an.

### COMPASS Agenda<sup>30</sup>: – die Übersicht

COMPASS <i>profil</i>	Erstellung eines Unternehmens/Branchenprofils < Festlegen des Dialogprofils < Erstellen des Wissenprofils < Erstellen des Umfeldprofils
Qualifizieren	in den Fragen < Was bedeutet Nachhaltigkeit? < Was läuft auf nationaler/internationaler Ebene? < Was sind die Bausteine einer nachhaltigen Entwicklung? < Was ist zu berücksichtigen für mein Produkt/System?
COMPASS <i>vision</i>	Zusammenstellen von Visionen: < Zukunftswerkstatt (I): Sammlung aller sozialen, ökologischen, und ökonomischen Visionen (Zukunftsbilder) der Akteure; < Zukunftswerkstatt (II): Erarbeiten einer <i>gemeinsamen</i> Vision < Zukunftswerkstatt (III): Verknüpfung der Visionen mit Leitplanken

29 Vgl. folgende Projekte der Arbeitsgruppe Ökoeffizienz und Zukunftsfähige Unternehmen: SME Calendar/UNEP; Systemweit denken – lokal handeln; lokal handeln – Systemweit denken; Management Accounting and Environmental Management; GESINA: Gesundheit und Sicherheit in neuen Arbeits- und Organisationsformen; Maßproduktion statt Massenproduktion – Neue Technologien für eine umweltschonende handwerkliche Schuhproduktion; Kriterien und Anforderungen an eine nachhaltige Kunststoffindustrie und biologisch abbaubare Kunststoffe; Das Schmale Haus und MOD-Projekt; Faktor 4Plus-Projekt – Ressourcenmanagement für hess natur; Ökoeffiziente Dienstleistungen als strategischer Wettbewerbsfaktor zur entwicklung einer nachhaltigen wirtschaft; CARE – Computergestützte Ressourceneffizienz-Rechnung in der mittelständischen Wirtschaft; Aufbau eines Ressourcenmanagementsystems für die Stadtwerke Düsseldorf AG; Towards a Sustainable Aluminium-Industry: Stakeholder Expectations and Core Indicators

30 Kuhndt, M., Liedtke, C. (1999): a.a.O.

Auswählen	von Messinstrumenten: < Erstellung einer Indikatorenübersicht < Festlegung von Kriterien zur Auswahl und Zuordnung von Indikatoren < Indikatorenauswahl (1. Ordnung) < Erstellen eines Indikatorenbaums (2. bis X. Ordnung)
COMPASS <i>analyse</i>	Leistungsmessung: < Daten check up (=Ermittlung der Daten) < Erstellung eines Nachhaltigkeits-Portfolios (des SD-Radars) < Ermittlung der Problemfelder/„Hot-Spots“ < Ermittlung der Einflussfaktoren (der Stellschrauben)
Bewerten	Erstellung einer Nachhaltigkeits-Agenda: < Beurteilung des Beitrages der untersuchten Einheit zur Nachhaltigen Entwicklung < Entwicklung praxisorientierter Managementstrategien < Ableitung von Handlungsoptionen (nach Dringlichkeit, Finanzierbarkeit und Zeithorizonten systematisiert)
COMPASS <i>management</i>	Operative Einbindung: < Kosten-Management < Ressourcen- & Flächenmanagement < Akteursnetzwerke & Organisationsentwicklung < Kommunikations- und Konfliktmanagement < Benchmarking, Ranking, Rating
Überdenken	Erfolgskontrolle der operativen Umsetzung der Nachhaltigkeits-Agenda, < Überdenken des durchlaufenen Prozesses – Schlussfolgerungen < Überdenken der Unternehmens-/Branchenfähigkeit sich nachhaltig zu verhalten, d.h. Überdenken ob die Produkte und Dienstleistungen für eine nachhaltige Bedürfnisbefriedigung geeignet sind < Erneuter Start mit COMPASS <sub>profil</sub> .

## Marketingstrategien einer nachhaltigen Wirtschaft

Damit nachhaltig produzierte und genutzte Rohstoffe, Produkte sowie Dienstleistungen auch ihre entsprechenden Märkte und Abnehmer finden, sind marketingstrategische Aktivitäten und Instrumente notwendig. Der Einsatz von Marketinginstrumenten wie Produkt-, Preis-, Kommunikations- und Distributionspolitik orientiert sich insgesamt an folgenden Umfeldfaktoren: Kunden und Zielgruppe, Konkurrenten bzw. Wettbewerber und Infrastrukturen. Diese Umfeldfaktoren sind im regelmäßigen Zeitablauf jeweils aufzunehmen, um sie in die erforderliche Strategie für das Produkt, den Preis, die Vermarktung und den Marktraum zu transferieren. Diese Strategien wiederum führen zu Veränderungen und neuen Anforderungen an bestehenden Modellen, Methoden und Managementtechniken und sind jeweils mit der Struktur des Unternehmens abzustimmen.

Heute werden unter dem Stichwort „Benchmarking“ weltweit Produkte und Dienstleistungen im Zeit-, Betriebs- und Soll-Ist-Vergleich miteinander verglichen. Bislang werden Entwicklungs-, Produktions- und Auftragsabwicklungsprozesse im Vergleich zu den Daten des „Klassenbesten“ gesetzt. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung wäre es erforderlich, die bestehenden Vergleichskriterien um nachhaltige Indikatoren zu erweitern.<sup>31</sup>

## 2.2 Nachhaltigkeit in Land- und Forstwirtschaft

Im Rahmen des EU-Grundlagenvertrages (Artikel 2) wurden die Aufgaben der Gemeinschaft hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung allgemein dargelegt. Mit der Durchführung gemeinsamer Politiken und Maßnahmen soll eine harmonische, ausgewogene und nachhaltige Entwicklung des Wirtschaftslebens innerhalb der Gemeinschaft, ein hohes Beschäftigungsniveau, ein beständiges, nichtinflationäres Wachstum, ein hoher Grad von Wettbewerbsfähigkeit und Konvergenz der Wirtschaftsleistungen, ein hohes Maß an Umweltschutz und Verbesserung der Umweltqualität, die Hebung der Lebenshaltung und der Lebensqualität u.a. gefördert werden.<sup>32</sup>

---

31 vgl. Lepper, R.; Seyfried, K.-H. (1998): Der Shareholder-Value wird grün. Die besten Umweltberichte. Capital 5/98, S. 46-62. Lichtl, M. (1999): Ecotainment – Der neue Weg im Umweltmarketing, Wirtschaftsverlag, Wien, Frankfurt.

32 Grundsatz-Artikel 2 des Vertrages über eine Europäische Gemeinschaft (EGV), Amsterdam 1997, vgl. hierzu: Hinterberger et al. (1998): Integration von Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik. ÖIN/WI Policy Paper series: Die Zukunft der Europäischen Union. No.1 Wuppertal, Wien Mai 1998. Nr 1.

Die Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ nimmt diese Zielbeschreibung im Sinne einer zukunftsfähigen Entwicklung sehr ernst und versucht, mit dieser Forschungslandschaft Strategievorschläge auf dem Weg zur ihrer Umsetzung zu leisten.

### **Nachhaltige Landwirtschaft?**

Erste Bestrebungen des Aufbaus einer Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik (GAP) gingen einher mit der Gründung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft 1957. Diese dienten anfänglich der Verbesserung der landwirtschaftlichen Einkommen und der Ernährungssicherung durch Schaffung eines europäischen Produktionsraumes und Marktes, der durch Außenzölle von niedrigen Weltmarktpreisen abgeschottet wurde. Die GAP verfolgte somit ökonomische und z. T. soziale Ziele, ökologische Auswirkungen der Landwirtschaft wurden jedoch nicht berücksichtigt. Im Rahmen der GAP konnte der Landwirt zunächst in den sechziger und siebziger Jahren zu gesicherten Preisen produzieren, so viel er wollte und konnte. Die Abnahme der Produkte war garantiert. Nationale Haushaltsprobleme der Mitgliedsstaaten und Überproduktion einiger Nahrungsmittel wie Butter und Getreide und in neuerer Zeit Forderungen nach einer nachhaltigen europäischen Agrarpolitik verlangten mehrere Reformen der GAP.

Auch die Agenda 21 greift in Kapitel 14 „Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft und ländlicher Entwicklung“ die Problematik Landwirtschaft und Nachhaltigkeit auf. Darin wird eine umfassende Bewertung der Auswirkungen der Agrarwirtschaft und Ernährungswirtschaft der jeweiligen Regierungen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit gefordert. 1997 nannte die EU Kommission in der Agenda 2000 die Einbeziehung von Umweltzielen in die GAP als ein Ziel der zukünftigen GAP. Die Förderung in die entsprechende Richtung blieb jedoch hinter den Erwartungen zurück.<sup>33</sup>

Auf dem letzten Treffen der Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union am 26. März 1999 in Berlin wurden mit dem Agenda-Beschluss zentrale Rahmenbedingungen für die EU-Agrar- und Ernährungspolitik für den Zeitraum 2000 bis 2006 festgelegt und wichtige Reformziele realisiert<sup>34</sup>. Neben ökonomischen haben bei dieser Reform (wie auch schon bei der vorhergehenden im Jahr 1992) auch ökologische und soziale Rahmenbedingungen einen hohen Stellenwert. Der Europäische Rat in Helsinki hat am 10. und 11. Dezember 1999 dazu aufgefordert, die „Strategie der Integrierung der Belange der Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung in die Gemeinsame Agrarpolitik“ umzusetzen und weiter voranzu-

---

33 Burdick, B. (1998): Nachhaltige Landwirtschaft in Europa durch Agenda 2000? Ökologie und Landbau 26. Jg. 1/1998; Burdick, B. (2000): Landwirtschaft im „Zukunftsfähigen Deutschland“ – eine Bilanz nach 5 Jahren. Vom Sturm im Wasserglas. Ökologisches Wirtschaften, 3–4/2000.

34 BMELF: Agrarbericht 2000, Zusammenfassung abzurufen unter <http://www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/zusam.htm>.

treiben. Das Modell einer europäischen Landwirtschaft, die Multifunktionalität und Wettbewerbsfähigkeit vereint, ist Basis für die künftige Gestaltung der GAP. Multifunktionalität schließt die Belange der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes genauso ein, wie die Ziele der Lebensmittelsicherheit und des Tierschutzes. Die Bundesregierung Deutschlands erklärt hierzu ausdrücklich: „Die Bundesregierung unterstützt die Umweltorientierung der Agrarproduktion u.a. durch die Förderung des ökologischen Landbaus“ Schwerpunkte der Förderung werden die Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung sein, die Weiterentwicklung der nationalen und EG-rechtlichen Rahmenbedingungen, die Intensivierung von Öffentlichkeitsarbeit und Verbraucheraufklärung und die Verstärkung der Forschungsaktivitäten durch Errichtung eines Institutes für ökologischen Landbau. Zu weiteren EU- und nationalen Zielen gehören der „Verbraucherschutz“, die „Förderung der ländlichen Entwicklung“, „Verbesserung des Tierschutzes“, die „Anerkennung eines eigenständigen agrarsozialen Sicherungssystems“<sup>35</sup>.

Wie werden die Reformen der GAP und die Umsetzung der in der Agenda 21 festgelegten Ziele von unterschiedlichen Organisationen in Deutschland beurteilt? Das Forum Umwelt & Entwicklung – der zentrale Zusammenschluss deutscher Nichtregierungsorganisationen (NRO) zur Begleitung des Rio-Folgeprozesses mit über 40 Organisationen und Verbänden – zieht 3 und 5 Jahre nach Rio für die Verfolgung und Umsetzung von Nachhaltigkeitskriterien in der Landwirtschaft folgende Bilanz: „Im Bereich nachhaltige Landwirtschaft und ländliche Entwicklung (Sustainable Agriculture and Rural Development (SARD)) zeigen sich zugespitzt die Widersprüche zwischen den zentralen Anliegen der Agenda 21 und den politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, wie sie z.B. durch das internationale Zoll- und Handelsabkommen GATT und die Uruguay-Runde geschaffen wurden. Die Agenda 21 bekennt sich einerseits zu nachhaltiger Landwirtschaft, die die Ernährungssicherung der armen Bevölkerung, Partizipation, „Farmers Oriented Approach“ und den bedächtigen Einsatz chemischer Hilfsmittel umfasst. „Andererseits schließt sie sich der Forderung nach freiem internationalem Agrarhandel und dem freien Zugang zu allen Märkten an und tritt für die Förderung der Bio- und Gentechnologie ein ... Die Ökologisierung der Landwirtschaft wird den wirtschaftlichen Zielen untergeordnet“<sup>36</sup>. Die Frage einer nachhaltigen Entwicklung unter den Bedingungen der Globalisierung wird wie folgt kritisch kommentiert: „In der Agrarpolitik bricht die Liberalisierung der Weltmärkte umweltschädigende Subventionssysteme auf ... Dieselbe Liberalisierung der Agrarmärkte erweist sich allerdings dort als ökologisch kontraproduktiv, wo durch eine

---

35 BMELF: Agrarbericht 2000, a.a.O., Vgl. auch: Europäische Union (1997): Agenda 2000 – Eine stärkere und erweiterte Union. Pressemitteilung der Europäischen Union, IO/97/660, DOC/97/9, Juni 1997, Straßburg/Brüssel.

36 Forum Umwelt und Entwicklung (1995): Drei Jahre nach Rio – Bilanz 1995. Bonn.

immer stärkere Industrialisierung der Landwirtschaft die Artenvielfalt dezimiert wird und der Schadstoffeintrag in Boden und Grundwasser steigt<sup>37</sup>.

In einer Presseerklärung des Deutschen Bauernverbandes (DBV) vom 19. März 2000 heißt es zur Thematik nachhaltige Landwirtschaft (und Forstwirtschaft) „... so bekennt sich die deutsche Land- und Forstwirtschaft zu einer nachhaltigen Entwicklung und bringt sich offensiv in die Agenda 21-Diskussion ein. Ökologische, ökonomische und soziale Ziele können dabei nur gleichgewichtig angestrebt werden. Umweltpolitische Maßnahmen in der Land- und Forstwirtschaft müssen nach Auffassung des Deutschen Bauernverbandes vorrangig, wie beispielsweise beim Vertragsnaturschutz, auf Kooperation setzen. „Damit wird einerseits die Akzeptanz in der Landwirtschaft und zum anderen die umweltpolitische Effizienz gesteigert“. Der Deutsche Bauernverband (DBV) hat ein Grünbuch für eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft erstellt. Hierin wird dokumentiert, dass die deutsche Land- und Forstwirtschaft die Idee der Nachhaltigkeit ernst nimmt, gesellschaftliche Aufgaben und Verantwortung übernehmen will, die gute landwirtschaftliche Praxis ausübt, Umweltfragen offensiv angeht und Lösungsansätze anbietet. Er kritisiert jedoch, dass die herrschende übertriebene Regelungsdichte und der langatmige Verwaltungsvollzug in der Praxis zu administrativen Belastungen und Einschränkungen der Entscheidungsfreiheit in der Landwirtschaft führen.<sup>38</sup>

Wie lässt sich die Entwicklung der Landwirtschaft auf dem Weg zur Nachhaltigkeit verfolgen und bewerten? Die CSD (Comission for Sustainable Development), konstituiert nach der UN Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio, erstellte einen auf der Agenda 21 basierenden allgemeinen Katalog von 130 Indikatoren der Nachhaltigkeit, die bis 1999 pilothaft getestet werden sollen. Auch die CSD bemängelt den bisher nur geringen Fortschritt der Landwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit. Auf Grund fehlender Indikatoren sei das Monitoring und die Überprüfung der Fortschritte bei der Umsetzung von SARD nicht möglich. Dem integrierten Pflanzenschutz misst die CSD besondere Bedeutung zu, der ökologische Landbau bleibt in diesem Zusammenhang unerwähnt.<sup>39</sup> Den formalen Auftakt für die CSD-Testphase bildete der zweite internationale Workshop zu Nachhaltigkeitsindikatoren im November 1996 in Gent. Auf nationaler Ebene liegt die politische Gesamtkoordination der Erprobung der CSD-Nachhaltigkeitsindikatoren beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Drei Kreise (Interministerieller Arbeitskreis (IMA), Begleitkreis, Expertenkreis) begleiten und prüfen die nationale Testphase.<sup>40</sup> Speziell die Frage einer Nachhaltigen Landwirtschaft wurde auf internationaler Ebene im April/Mai

---

37 Forum Umwelt und Entwicklung (1997): Fünf Jahre nach Rio – Umwelt und Entwicklung – eine Bilanz. Bonn.

38 Information abzurufen unter [www.dbv.de](http://www.dbv.de).

39 Forum Umwelt und Entwicklung (1995): Drei Jahre nach Rio: Bilanz 1995. Bonn.

40 Information abzurufen unter <http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/csd.htm>.

2000 auf einem Workshop der CSD in New York diskutiert. Organisationen und Verbände aus Land- und Ernährungswirtschaft sowie politische Organisationen identifizierten Hauptziele, Diskussions- und Handlungsbedarf auf dem Weg zu einer nachhaltigen Landwirtschaft. Zur Übersicht listet Wallbaum<sup>41</sup> die Vorschläge und Empfehlungen der verschiedenen Workshopteilnehmer gegliedert nach institutioneller, sozialer, ökonomischer und ökologischer Ebene auf.

### **Nachhaltige Forstwirtschaft?**

Im Gegensatz zur Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union ist die gemeinsame Forstpolitik bisher nicht auf europäischer Ebene verankert. Jedoch wurden auf der europäischen Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder Europas 1993 in Helsinki Resolutionen zu einer Vielzahl der Komponenten der Nachhaltigkeit (z.B. Biodiversität, Schutz der Wälder) verabschiedet. Gleichzeitig ist die nachhaltige Entwicklung der Wälder eines der zentralen Themen gemeinsamer Politikbereiche innerhalb der EU wie z.B. der GAP, der Politik zur Entwicklung des ländlichen Raumes oder der Umweltpolitik<sup>42</sup>. International findet die Diskussion über nachhaltige Waldbewirtschaftung seit der Konferenz über Umwelt und Entwicklung (UNCED<sup>43</sup>) überwiegend auf Ebene der Vereinten Nationen im Rahmen des IPF (Intergovernmental Panel on Forests, 1995–1997) und des IFF (Intergovernmental Forum on Forests, 1997–2000) statt. Das IPF hat rd. 150 Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung erarbeitet. Diese wurden von der Sondergeneralversammlung der Vereinten Nationen (UNGASS, 1997) angenommen und zur konsequenten Umsetzung empfohlen.<sup>44</sup>

Die Arbeitsgruppe „Wälder“ des Forums Umwelt und Entwicklung bewertet diese Handlungsziele der Agenda 21 fortschrittlicher als die auch in Rio verabschiedete Walderklärung, da sich in Kapitel 11 in vielen Bereichen weiter gehende und deutlichere Formulierungen finden, insbesondere was die Berücksichtigung sozialer und ökologischer Aspekte beim Schutz und der Nutzung von Wäldern betrifft<sup>45</sup>. Dagegen kritisiert das Forum die bisher in Deutschland stattgefundene Umsetzung

---

41 Wallbaum, H. (2000): Summary of the stakeholders' contributions to the Multi-Stakeholder Dialogue Meeting on Sustainable Agriculture of the United Nations Commission for Sustainable Development (UNCSD). In: Andersen, S. et al. (Hrsg.) (2000): The European view – Dialogue On Sustainable Agriculture. Englischsprachige Ausgabe, Beiträge zur Europäischen Agrarpolitik, Bd. 2, LinE-Verlag, Bonn.

42 Information abzurufen unter [http://europa.eu.int/comm/dg06/fore/index\\_de.htm](http://europa.eu.int/comm/dg06/fore/index_de.htm).

43 BMU: Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Agenda 21. Vgl.: Kapitel 11 „Bekämpfung der Entwaldung“, Inhalte u.a.: Aufrechterhaltung der vielfältigen Rolle und Funktionen von Wäldern, Förderung nachhaltiger Bewirtschaftung, Begrünung degradierter Flächen, Förderung einer effizienten Nutzung und Zustandsbewertung zur Wiederherstellung der vollen Wertschätzung der von Wäldern erzielten Güter und Dienstleistungen, Ausbau und Verbesserung von Fachkenntnissen und Fähigkeiten.

44 BMELF: Agrarbericht 2000, abzurufen unter <http://www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/zusam.htm>.

45 Forum Umwelt und Entwicklung (1997): Fünf Jahre nach dem Erdgipfel – Schutz der Wälder. Bonn.



des Kapitels 11: „Bekämpfung der Entwaldung“ als unzureichend. Minimalanforderungen, wie z.B. das Verbot von Kahlschlägen und Pestizideinsatz fehlen. Ebenso bedürfen die Waldbauprogramme der Landesforstverwaltungen als Konzepte der Umsetzung der naturnahen Waldwirtschaft der Konkretisierung, Aktualisierung und Operationalisierung.

Die Bundesregierung bewertet im Agrarbericht 2000 Holz als den wichtigsten erneuerbaren heimischen Rohstoff. „Die gesetzliche Verpflichtung der Forstwirtschaft zur Nachhaltigkeit (§ 11 Bundeswaldgesetz) umfasst nicht nur die gleichmäßige Bereitstellung von Holz, sondern zugleich die dauerhafte und stetige Gewährleistung der Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes. Die wachsende Bedeutung des Waldes hat die Bundesregierung in dem 1997 erschienenen Waldbericht (BT-Drucksache 13/8493) sowie dem Bericht über den Zustand des Waldes 1999 des BMELF dargelegt.

Um diesen nationalen und internationalen Vorgaben gerecht zu werden, bedarf es eines Nachweis für eine nachhaltige Forstwirtschaft. Aus der Rio-Konferenz ist z.B. ein Zertifizierungsprozess für Holz hervorgegangen, der durch die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren die Entwaldung stoppen und die naturnahe Bewirtschaftung zu fördern versucht. Auf internationaler Ebene hat sich der 1993 gegründete Forest Stewardship Council (FSC) etabliert. Seine Hauptaufgabe besteht in der Akkreditierung von Organisationen, die die Zertifizierung durchführen. Die in der deutschen Arbeitsgruppe zusammengeschlossenen großen Umweltverbände, Gewerkschaften und Vertreter der Forst- und Holzwirtschaft haben sich im April 1999 einstimmig auf Richtlinien für eine umweltverträgliche und sozial gerechte Waldbewirtschaftung in Deutschland geeinigt und die zweite Fassung nationaler FSC-Standards verabschiedet. Der FSC-Vorstand hat diese im Februar 2000 angenommen und hierzu Vorbedingungen formuliert, nach deren Erfüllung die deutschen FSC-Standards endgültig in Kraft treten. Nach den deutschen Richtlinien sind z.B. Kahlschläge und Chemieinsatz grundsätzlich ausgeschlossen. Leitbild der angestrebten Wirtschaftswälder sind naturnahe Waldökosysteme.<sup>46</sup> Als ein weiterer internationaler Ansatz der Zertifizierung ist die International Standardization Organisation (ISO) mit ihren umweltbezogenen Normen ISO 14001 ff. zu nennen. Sie beurteilt die Gestaltung der internen Betriebsabläufe unter Umweltgesichtspunkten, konkrete Kriterien für eine nachhaltige Forstwirtschaft gibt sie jedoch nicht vor. Einige Forstbetriebe stehen der Zertifizierung nach FSC oder dem Umweltmanagementsystem nach ISO ablehnend gegenüber, denn sie befürchten eine Fremdbestimmung ihres Eigentums<sup>47</sup>, ebenso Mehraufwendungen und Minder-

---

46 Texte zur Information und zu den Richtlinien und Kriterien des FSC abzurufen unter <http://www.fsc-deutschland.de>.

47 Giesen, K. (1998): Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände: Eigenverantwortung statt Fremdbestimmung. In: Forst und Holz, Nr. 14/1998.

erträge<sup>48</sup>. Stattdessen streben sie gemeinsam mit dem Deutschen Forstwirtschaftsrat (DFWR) auf der Grundlage der Helsinki-Kriterien die Entwicklung eines europäischen Zertifizierungssystems für nachhaltige Forstwirtschaft an<sup>49</sup>. Treibende Kräfte für ein weltweit anerkanntes Zertifizierungssystem sind derzeit neben den Umweltverbänden vor allem die deutschen Papierhersteller sowie die Zeitungs- und Zeitschriftenverleger.<sup>50</sup> Auch die holzwirtschaftlichen Unternehmen versuchen verstärkt ihre Konkurrenzfähigkeit auf dem internationalen Markt durch den Nachweis der Umweltverträglichkeit ihrer Erzeugnisse auszubauen. Durch die Gründung der Gruppe 98 auf Initiative von WWF mit bisher über 100 Holzverwertenden Unternehmen (Otto Versand, Holzland, OBI u.a.) soll dem FSC-Siegel auf dem Markt zum Durchbruch verholfen werden.<sup>51</sup>

In Europa spielte bisher die Ertragsoptimierung die alles bestimmende Rolle in der Forstwirtschaft. Weitgehend unberücksichtigt blieb die Entwicklung wissenschaftlich fundierter Kriterien und Richtlinien für die Bewirtschaftung, Erhaltung und nachhaltige Entwicklung aller Waldarten. Die Umsetzung der in der Agenda 21 gesteckten Ziele ebenso wie die Entwicklung aussagekräftiger Überprüfungsmethoden bleiben weiterhin eine der wichtigsten Aufgaben der Zukunft.

---

48 Borchers, J. (1998): Mindererträge und Mehraufwendungen infolge Zertifizierung. Beispielrechnungen zu ökonomischen Folgewirkungen des Naturland-Konzepts. In: Forst und Holz, Nr. 14/1998.

49 Zur ausführlichen Diskussion der Zertifizierung vgl. Forst und Holz, 14/1998; Weitere Informationen zur Zertifizierung vgl. Schäfer, S. (1997): Zertifizierung in der Forstwirtschaft. Gemeinde und Stadt Nr. 11. AFZ/Der Wald Nr. 24/1998: Europäische Forst- und Holzwirtschaft entwickeln Zertifikat.

50 Kühn, T. (1998): Einstellungen in der Holz- und Papierwirtschaft zur Zertifizierung der Forstwirtschaft in Deutschland. Und: Statements und Stellungnahmen zum Thema Zertifizierung: VDP (Verband Deutscher Papierfabriken). In: Forst und Holz, Nr. 14/1998.

51 Klins, U. (1998): Der Zertifizierungsprozess in Deutschland – aus forstpolitischer Sicht. Mitglieder-Zeitschrift des Verbands Weihenstephaner Forstingenieure. VWF-Briefe 2/1998.

## 3 Land- und Forstwirtschaft als Rohstoffproduzenten

### 3.1 Historischer Überblick

Die Produktion von biotischen Rohstoffen durch die Landwirtschaft birgt eine Reihe von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Problemen, die es im Rahmen der Nachhaltigkeitsdebatte zu analysieren und zu bearbeiten gilt. Dies betrifft ebenso die Forstwirtschaft, wenn auch nicht in so ausgeprägtem Maß.

Die **Landwirtschaft** in Deutschland und Europa verzeichnete in den letzten 50 Jahren den größten Strukturwandel aller Wirtschaftsbereiche. Die nach dem zweiten Weltkrieg erforderliche Intensivierung, Spezialisierung und Konzentration bestimmter landwirtschaftlicher Produktionszweige führten im Laufe der Jahrzehnte zur Produktion von Überschüssen und zogen einen Preisverfall der Agrarprodukte nach sich.<sup>52</sup> Gleichzeitig veränderten sich auch die Betriebsstrukturen erheblich: kleine Betriebe wichen größeren Agrarunternehmen. Denn während die Produktivitätssteigerungen zunächst durch neue Erkenntnisse über Züchtung und Düngung erreicht wurden, setzte zeitlich wesentlich später als in der Industrie die Technologisierung der Landwirtschaft ein. Mensch und Tier wurden in hohem Maß durch Maschinen ersetzt. Jahr für Jahr nimmt die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe drastisch ab: Trotz Zunahme der Betriebe in den neuen Ländern um 0,8% hat sich in Deutschland 1999 die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe ab 2 ha noch einmal um 5% auf 429.000 verringert. Gleichzeitig mussten die Betriebe im Wirtschaftsjahr 1998/99 im Durchschnitt deutliche Gewinneinbußen hinnehmen<sup>53</sup>. Die größeren Betriebe wirtschaften überwiegend intensiv mit möglichst hohen Erträgen pro Flächeneinheit, verbunden mit hohen Dünger- und Pestizideinsätzen bzw. intensiver Tierhaltung. Von Seiten der EU wird durch Gesetze und Auflagen versucht, die durch die intensive Bewirtschaftung bedingten Umweltbelastungen zu begrenzen. Über eine endlose Reihe von europäischen und nationalen Subventionen und Ausgleichszahlungen im Rahmen der EU-Agrarpolitik wird versucht, die nationalen

---

52 Brunner, C.: (1989): Vom Nahrungsmittelmangel zur Überschussproduktion – Landwirtschaft in der Krise?. In: Im Zug der Zeit – Ein Bilderbogen durch vier Jahrzehnte. Hrsg.: Egon Hölder, Metzler, Poeschel. Stuttgart.

53 BMELF: Agrarbericht 2000, a.a.O.; vgl. auch : Möhnle, Michael G. (1993): Der Landwirt als Rohstoffproduzent. Die industrielle Chance der Agrarwirtschaft im Europa 2000. Olzog Verlag, München. BMELF (1998): Informationsbroschüre Landwirtschaft heute: Agrarstandort Deutschland.

und europäischen Produkte für den Weltmarkt konkurrenzfähig zu halten: derzeit erfordern die Überschüsse der konventionellen Landwirtschaft Subventionen von ca. 800 DM/ha<sup>54</sup>.

#### **Fördermittel in Land- und Forstwirtschaft<sup>55</sup>**

EU-Förderung der Entwicklung des ländlichen Raumes (für den Zeitraum 2000-2006),	17,1	Mrd. DM
Nationale Bund- und Länderförderung: (für das Jahr 2000)	2,8	Mrd. DM

Die Förderung besonders umweltgerechter und den natürlichen Lebensraum schützender landwirtschaftlicher Produktionsverfahren erstreckte sich im Jahr 1998 auf eine Fläche von rund 5 Mill. ha (ca. 29% der gesamt landwirtschaftlich bearbeiteten Fläche in Deutschland). Die jährlich verausgabten Mittel sind von ca. 415 Mio. DM 1994 auf ca. 921 Mio. DM 1998 gestiegen<sup>56</sup>. Rund 50 Mio. DM aus dem Bundeshaushalt stehen für die Forschung im Zusammenhang mit nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung und werden von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. vergeben.<sup>57</sup>

#### **Ansatzpunkte – Forschungsaufgaben**

Als ein erster Schritt müssen bestehende nationale und internationale Förderstrukturen und Kriterien analysiert und mit anderen Förderbereichen abgeglichen werden. Anschließend können ergänzende und neue, nachhaltige Förder- und Evaluationskriterien und -instrumente entwickelt werden. Voraussetzung hierzu ist die Definition einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft und die Identifikation förderungswürdiger Aspekte (z.B. nachhaltige Netzwerke und Unternehmenskooperation, nachhaltige Produktlinien).

Im Bereich der **Forstwirtschaft** sind ähnliche Tendenzen zu verzeichnen, wenn auch nicht so ausgeprägt in ihren ökonomischen, sozialen und ökologischen Folgen. Denn die Ausgangssituation der Forstwirtschaft ist eine andere: lange Produktionszeiträume und, ähnlich der Landwirtschaft, das extensive Wirtschaften auf großer Fläche, die Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen (Boden, Klima,

54 BUND/Misereor (1996): a.a.O.

55 BMELF (2000): Agrarbericht 2000, a.a.O.

56 BMELF (2000): Agrarbericht 2000, a.a.O.

57 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1999): Jahresbericht 1998/99.

usw.) und die Störung durch Naturereignisse, vor allem durch Stürme, aber auch Schnee- und Eisbruch, unterscheiden die Forstwirtschaft wesentlich von anderen Produktionszweigen.<sup>58</sup>

Die an Quantität orientierte Waldbewirtschaftung führte seit dem 19. Jahrhundert zu umfangreichen Aufforstungen mit schnellwüchsigen, wirtschaftlich interessanten Arten (vor allem Nadelhölzer und Exoten)<sup>59</sup>. Zwar resultierte daraus ein Zuwachs an Holzvolumen, die negativen Auswirkungen dieser strukturarmen Altersklassenwälder (auf oft ungeeigneten Standorten) überwiegen jedoch bei weitem. Dies äußert sich in der abnehmenden Widerstandskraft des Waldes gegen abiotische und biotische Schäden<sup>60</sup>. Den Stürmen im Frühjahr 1990 z.B. fielen nahezu die zweifache Menge des durchschnittlichen Jahresholzeinschlags Deutschlands zum Opfer<sup>61</sup>. Des Weiteren hat die Forstwirtschaft u.a. mit den negativen Auswirkungen von Luftverunreinigungen zu kämpfen, die sich vor allem in der zunehmenden Bodenversauerung äußert<sup>62</sup> und gegen überhöhte Wildbestände, die zum Teil gravierenden Verschiebungen in der Zusammensetzung der Waldvegetation<sup>63</sup> führen und eine ausreichende Naturverjüngung gefährden.<sup>64</sup> Einer tief greifenden Ertragskrise wurde mit Nutzungserhöhungen und Rationalisierung begegnet<sup>65</sup>. Außerdem reduzierte ein verstärkter Maschineneinsatz in der Holzernte die Arbeitsplätze im ländlichen Raum. Zusätzlich konkurrieren billige Importe aus den osteuropäischen Ländern und Russland mit dem heimischen Holz. So ist der Anteil der Forstwirtschaft an der Bruttowertschöpfung marginal. Allerdings hat sie für die nachgelagerten Industrien und Dienstleistungen (z.B. Holzindustrie, Fremdenverkehr) eine erhebliche Bedeutung. Die Bruttowertschöpfung dieser Wirtschaftszweige liegt um ein Vielfaches über der forstwirtschaftlichen Wertschöpfung.<sup>66</sup> Im Wirtschaftsjahr 1998 hat sich die Lage der Forstbetriebe auf Grund steigender Holzpreise und leicht gestiegener Einschläge verbessert<sup>67</sup>.

Das Bundeswaldgesetz<sup>68</sup> verpflichtet die Forstwirtschaft zur Nachhaltigkeit, d.h. sie muss zum einen Sorge tragen, dass Holz ständig und gleichmäßig bereitsteht, zum anderen ist aber auch die dauerhafte Gewährleistung der Schutz- und Erholungs-

---

58 BMELF (1998b): Unser Wald – Natur und Wirtschaftsfaktor zugleich. Bonn.

59 FORUM UMWELT UND ENTWICKLUNG (1996): Waldschutz und naturnahe Waldnutzung. Bonn.

60 BMELF (2000): Bericht über den Zustand des Waldes 1999, abzurufen unter [http://www.bml.de/wald\\_forst/wald-zustandsbericht\\_1999/index.htm](http://www.bml.de/wald_forst/wald-zustandsbericht_1999/index.htm).

61 BMELF (1998a): Waldbericht der Bundesregierung. Bonn.

62 Burschel, P.; Huss, J. (1987): Grundriss des Waldbaus: Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Hamburg.

63 Volz, K.-R. et al. (1996): a.a.O.

64 BMELF (1998a): a.a.O.

65 Volz, K.-R. et al. (1996): Forstpolitik – Entwicklungen und Perspektiven. In: Linckh, G., et al. (1996): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Berlin.

66 Volz, K.-R. et al. (1996): a.a.O.

67 BMELF: Agrarbericht 2000, a.a.O.

68 BMELF (1989): Bundeswaldgesetz (§§ 1 und 11 BWaldG). Bonn.

funktionen des Waldes explizit verankert<sup>69</sup>. Die Aufrechterhaltung der Multifunktionalität fördern Bund, Länder und die EU durch Subventionen. Kern der Förderung der Forstwirtschaft sind die Maßnahmen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ mit den Schwerpunkten „Neuartige Waldschäden“ sowie „Aufforstung von bisher nicht forstwirtschaftlich genutzten Flächen“. Dafür stellten Bund und Länder im Jahre 1996 127,5 Mio. DM zur Verfügung.<sup>70</sup>

### **Ansatzpunkte – Forschungsaufgaben**

Für Land- und Forstwirtschaft müssen nachhaltige Bewirtschaftungsformen definiert werden. Dabei gilt es bestehende Formen und neue, alternative Konzepte (neue Funktionen z.B. des Dienstleisters Land- und Forstwirt im Rahmen von Erholungs-, Freizeit-, Bildungsangeboten, als Akteur in Kreisläufen zwischen Stadt und Land bzw. Wald) hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit zu prüfen.

Hierzu müssen spezifische Nachhaltigkeitsindikatoren gefunden und ergänzt und das verfügbare Datenmaterial gesichtet werden. Ein Schwerpunkt wird auf der ökologischen Qualität land- und forstwirtschaftlicher Produkte liegen. Neben der Suche nach einem geeigneten Indikatorenset zur Identifikation nachhaltiger Produkte werden bereits entwickelte Zertifizierungssysteme aufgelistet, kritisch betrachtet und gegebenenfalls ergänzt. Zweiter Schwerpunkt wird die Suche aussagekräftiger Flächenindikatoren sein. Flächenkonkurrenzen zwischen Siedlungen, Land- und Forstwirtschaft sind anhand dieser Indikatoren zu bewerten.

## **3.2 Produkte der Land- und Forstwirtschaft – biotische Rohstoffe**

Die Natur produziert weltweit jährlich schätzungsweise 170 Mrd. t Biomasse, davon ca. 6 Mrd. t zu menschlichem Nutzen (ca. 2 Mrd. t Holz, 2 Mrd. t Getreide und 2 Mrd. t andere Produkte wie Zuckerrohr, Rüben, Öl- und Hülsenfrüchte und Gemüse).<sup>71</sup> Ein großer Teil der Biomasse ist für den Menschen ungenießbar oder nicht nutzbar, jedoch für den Erhalt der Ökosysteme und aller übrigen Lebewesen der Erde notwendig. Der Mensch hat bereits riesige Flächen in die Nutzung genommen: In Europa gibt es z.B. nur noch wenige Flächen unberührte Natur:

---

69 Das Bundeswaldgesetz ist aus der Holzknappeit des 18. Jahrhunderts entstanden und beinhaltet bezüglich der Idee der Nachhaltigkeit zunächst nur ökonomische Aspekte.

70 BMELF (1997): a.a.O.

71 BASF (k.A.): Nachwachsende Rohstoffe in der Chemie. Dokumentation der BASF AG. Ludwigshafen.

Waren es 1987 noch 4% der gesamten Landfläche (189,4 T km<sup>2</sup>), so konnten für das Jahr 1989 nur noch 138,6 T km<sup>2</sup> angenommen werden.<sup>72</sup>

Deutschland hat insgesamt eine Fläche von 35,7 Mio. ha<sup>73</sup>, die sich folgendermaßen zusammensetzt:

- 10,7 Mio. ha Waldfläche (95% der Gesamtwaldfläche wird bewirtschaftet),
- 19,7 Mio. ha Landwirtschaftsfläche,
- 5,3 Mio. ha sonstige Flächen.

1993 wurden allein in Deutschland<sup>74</sup> ca. 198 Mio. t biotische Rohstoffe durch die Landwirtschaft und ca. 21 Mio. t durch die Forstwirtschaft produziert.

### **Ansatzpunkte – Forschungsbedarf**

Der größte Teil der in der Landwirtschaft produzierten biotischen Rohstoffe (ca. 97%) dient Ernährungszwecken. Bemerkenswert ist, dass zunächst einmal jedoch über die Hälfte der landwirtschaftlichen Produkte z.B. als Futter für die Tierproduktion wieder in den Agrarsektor zurück fließen. Betrachtet man darüber hinaus den tatsächlichen Verzehr an Nahrungsmitteln, d.h. den Teil landwirtschaftlich produzierter Rohstoffe, „den wir Menschen letztendlich essen“, so machen die „verzehrten“ biotischen Rohstoffen nur noch 14 bis 30% der ursprünglich geernteten biotischen Rohstoffe aus. Über 70% werden direkt zu Abfall und nicht genutzt<sup>75</sup>. Diese Tatsache bietet einen weiten Forschungsbereich, Potenziale zur Steigerung der Ressourcenproduktivität im Bereich der Nahrungsmittel zu finden.

---

72 Spangenberg, J. (1996): Towards Sustainable Europe. In: Wirtschaftsgeschichte und Umwelt. Hans Mottek zum Gedenken. Marburg.

73 Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (1994): „Schutz der Grünen Erde“, Economia Verlag. Bonn.

74 Die Daten für das Jahr 1990 (alte Länder) entstammen den Physischen Input-Output-Tabellen (PIOT) vgl. Stahmer, C. et al. (1990): Band 1 der Schriftenreihe. Beiträge zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Stuttgart.

75 eigene Berechnung Moll, S. (1996): Annäherungsbilanzen privater Haushalte und deren Verknüpfung mit physischen Input-Output-Tabellen. Unveröffentlichter Bericht für das Statistische Bundesamt. Wiesbaden.

**Biotische Rohstoffe – wo finden sie Verwendung?**

Die Produkte der Land- und Forstwirtschaft, die biotischen Rohstoffe, können ihrer Verwendung nach in zwei Gruppen unterteilt werden:

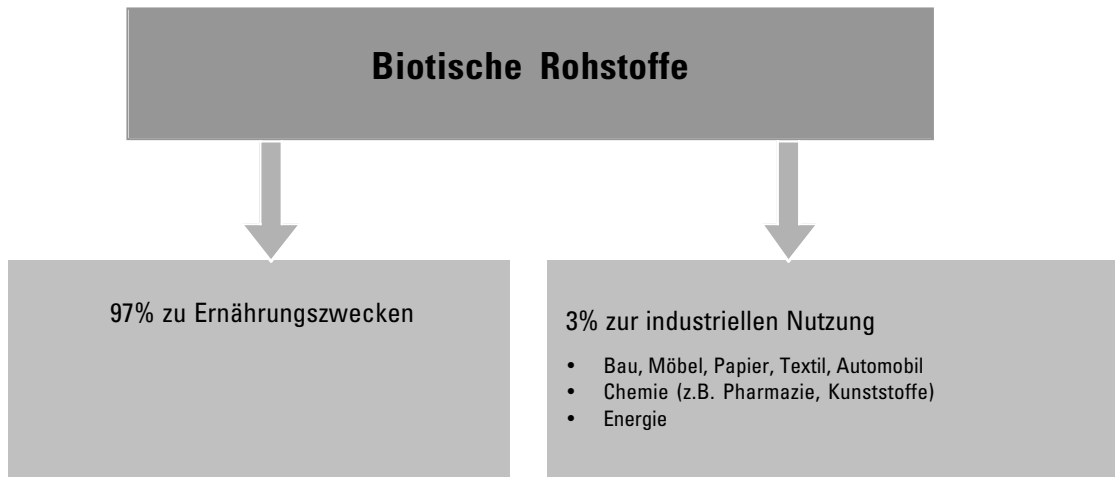


Abbildung 2: Verwendung biotischer Rohstoffe

Bei den biotischen Rohstoffen zu Ernährungszwecken handelt es sich um sämtliche Rohstoffe der Landwirtschaft, die eingesetzt werden, um das Ernährungsbedürfnis von Menschen und Haustieren zu befriedigen. Unter biotischen Rohstoffen zu industriellen Zwecken, den sog. nachwachsenden Rohstoffen, werden nur solche zur Verwendung im Nichtnahrungs- und Nichtfuttermittelbereich subsumiert, d.h. biotische Rohstoffe, die direkt technisch (ohne Stoffumwandlung) bzw. chemisch/technisch (mit Stoffumwandlung) in der Industrie oder energetisch verwendet werden. Biotische Rohstoffe für die chemische Verwendung kommen in der Pharmazie, Biotechnologie oder Kunststoffindustrie zum Einsatz. Durch biotechnologische Umwandlung können daraus auch Grundstoffe für viele andere Anwendungen erzeugt werden. Hier kommt es darauf an, dass die in dem verwertbaren Erntegut gebildeten Stoffe wie Stärke, Zucker, Öle und Fette, Eiweiß, Farb- und Gerbstoffe, pharmazeutisch wirksame Stoffe, Zellulose und Fasern während der Ernte und Aufbereitung ihre molekulare Struktur behalten und unverändert im industriellen Prozess eingesetzt und veredelt werden können. Biotische Rohstoffe für die technische Verwendung kommen u.a. in der Holz-, Textil-, Auto- und Kautschukindustrie zum Einsatz. Vorrangiges Ziel beim Anbau ist ein hoher Ertrag und eine gute strukturelle Qualität. Biotische Rohstoffe für die energetische Verwendung werden unmittelbar zur Energieerzeugung angebaut/gewonnen. Hier sind ebenfalls hohe Hektarerträge von Bedeutung, die Qualität spielt eine eher untergeordnete Rolle.



### 3.2.1 Biotische Rohstoffe in der Ernährungskette

Eines der prioritären menschlichen Bedürfnisfelder ist die Bereitstellung und die Versorgung mit Nahrungsmitteln. Die in der Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“<sup>76</sup> vorgestellte Analyse des Materialverbrauchs verschiedener Produktionsbereiche die sich an der amtlichen Wirtschaftsstatistik 1990 orientiert (Bundesgebiet), zeigt, dass die größten Stoffströme für die Bedarfsfelder Wohnen (29%), Ernährung (20%) und Freizeit (13%) in Bewegung gesetzt werden.<sup>77</sup> So wurden in den Jahren 1997/1998 in der Bundesrepublik Deutschland insgesamt ca. 56 Mio. Tonnen Nahrungsmittel verzehrt. Massenmäßig dominieren dabei Getreideerzeugnisse und Kartoffeln mit je ca. 6 Mio. t, Obst und Gemüse mit ca. 17 Mio t, Milch und Milchprodukte mit 10 Mio. t sowie Fleisch und Fleischerzeugnisse mit ca. 8 Mio. t<sup>78</sup>.

#### Ansatzpunkte – Forschungsaufgaben

##### Die Produktlinien

Die Produktlinien der Nahrungsmittel sind sehr komplex. Es gibt vielfältige Ver- und Bearbeitungsstufen mit sehr unterschiedlicher Verarbeitungstiefe (frisches Gemüse und Obst, TK-Kost, Fertiggerichte, Trockenpulver etc.). Über die Ressourcenproduktivität unterschiedlicher Produktlinien ist sehr wenig bekannt. Daher müssen erste Forschungsaufgaben u.a. folgende Themen aufgreifen:

- Datenrecherche und Stoffstromanalyse der wichtigsten Nährstoffströme und Produktionstechniken,
- Indikatorenauswahl, hier insbesondere in Bezug auf Ressourcenmanagement und Produktgestaltung,
- Bewertung der Nachhaltigkeit des Nahrungswarenkorbs insbesondere in Bezug auf Gesundheit, Konsumverhalten und Information.

---

76 BUND/Misereor (1996) (Hrsg.): a.a.O.

77 Behrensmeier, R.; Bringezu, S. (1995): Zur Methodik der volkswirtschaftlichen Material-Intensitäts-Analyse: der bundesdeutsche Umweltverbrauch nach Bedarfsfeldern (Wuppertal Papers Nr. 46). Wuppertal.; nicht aufgeführte Bedarfsfelder: Bekleidung, Gesundheit, Bildung, Zusammenleben, Sonstiges. Es wurden die mineralischen, fossilen und biotischen Rohstoffe, die nicht verwertbare Rohförderung, der Bodenaushub und die Erosion addiert. Wuppertal.

78 BMELF (1999): Statistisches Jahrbuch über Ernährung Landwirtschaft und Forsten 1999. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster Hiltrup; vgl. auch zur Entwicklung in den letzten Jahren: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.; 1996): Ernährungsbericht 1996. Frankfurt.

### Unternehmen im europäischen Lebensmittelhandel

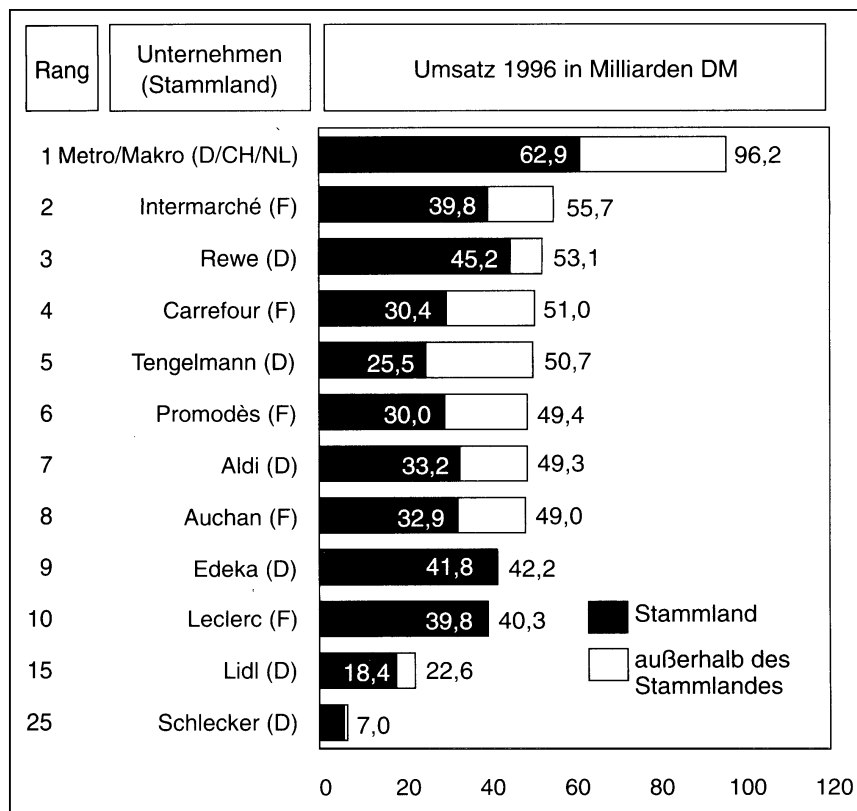


Abbildung 3: Unternehmen im europäischen Lebensmittelhandel<sup>79</sup>

Über die letzten 25 Jahre betrachtet, ist die Nahrungsmittelbranche darüber hinaus durch starke strukturelle Veränderungen in den Bereichen Anbau, Verarbeitung, Lebensmittelgroß- und -einzelhandel und auch Logistik gekennzeichnet, die – neben den Veränderungen im Konsumverhalten – ausschlaggebende Gründe für steigende Umweltverbräuche bei der täglichen Versorgung mit Lebensmitteln sind. Zwischen 1960 und 1990 ist der Gesamteinsatz von Nahrungsmitteln in Deutschland nicht wesentlich gestiegen. Es fallen jedoch einige grundlegende Verschiebungen innerhalb dieses Bereichs auf: Während sich der Direktverkauf durch den Landwirtschaftlichen Betrieb um ca. 32% reduziert hat, erhöhte sich der Anteil des Verbrauchs weiterverarbeiteter Nahrungsmittel um 44%. Ebenso erhöhte sich der Konsum von Getränken um 88% bei gleichzeitigem Rückgang des Trinkwasserverbrauchs von 44%.<sup>80</sup> Auch der Lebensmitteleinzelhandel ist einem ständigen Strukturwandel unterworfen. So reicht das Spektrum unterschiedlicher Betriebs- und Organisationsformen von zentral organisierten Unternehmen (wie z.B. der Metro-Konzern, zu dem Verbrauchermärkte wie Real, Extra, Comet und Tipp gehören) bis zu mehr regional ausgerichteten Unternehmen (wie z.B. Edeka). Nicht nur kleinere

<sup>79</sup> Quelle: Deutscher Bauernverband nach Angaben von M+M Eurodata

<sup>80</sup> eigene Berechnungen Moll, S. basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes.

Märkte mit überwiegend regionalem Angebot, sondern zunehmend auch große Unternehmensketten wie Aldi, Metro oder Tengelmann versuchen sich mit ihrem Warenangebot an eine regional unterschiedliche und sich verändernde Kundennachfrage anzupassen. Großen Unternehmensketten ist es jedoch häufig nicht möglich, regionale Vertriebsstrukturen aufzubauen, der ökonomische Nutzen wäre bei den gegenwärtigen Transportkosten zu gering.

### **Ansatzpunkte – Forschungsfragen**

#### **Produktlinienabschnitt „Konsum“**

Die Auswirkungen verschiedener Vertriebsformen auf den Bereich „Konsum“ sind zu untersuchen, um zu einer Bewertung unter dem Blickwinkel einer nachhaltigen Entwicklung zu gelangen (Rahmenbedingungen und Hemmnisse neuer Marktfelder, Marktpotenziale und Vermarktungsformen etc.).

Nach Produktion und Vertrieb stellen private Haushalte<sup>81</sup> und öffentliche Einrichtungen wie Gaststätten und Kantinen den nächsten Schritt in der Produktlinie der Nahrungsmittel dar. Neben weiteren Energie- und Wassereinsätzen, z.B. bei der Lagerung und Zubereitung der Lebensmittel, kommt es in diesem Bereich zu hohen Verlusten. In Europa werden z.B. doppelt so viel Lebensmittel hergestellt wie tatsächlich konsumiert werden<sup>82</sup>. In Deutschlands privaten Abfalltonnen machen die Küchenabfälle einen nicht geringen Anteil aus. Letzter Schritt der Nahrungsmittelkette ist somit die Verwertung/Entsorgung des Lebensmittelabfalls bzw. die Entsorgung der Fäkalien der Konsumenten nach dem Verzehr der Lebensmittel. Lebensmittelabfälle können als Kompost weiter verwendet, verbrannt oder zur Erzeugung von Biogas eingesetzt werden.

---

81 Lorek, S. et al. (1998): Prioritäten, Tendenzen und Indikatoren umweltrelevanten Konsumverhaltens. Eine Studie im Auftrag Umweltbundesamtes. Entwurf des Wuppertal Instituts. Wuppertal. Diese Studie zeigt, mit welchen Maßnahmen der Haushalte der volkswirtschaftlichen Verbrauch der Schlüsselressourcen in der Ernährungskette in Deutschland maßgeblich reduziert werden kann.

82 BUND/Misereor (1996): a.a.O.

## Ansatzpunkte – Forschungsaufgaben

### Produktlinienabschnitt „Verwertung/Entsorgung“

Untersuchungen zur Energieerzeugung aus Biomasse stellen einen Bereich dar, in dem noch weiter geforscht werden sollte. Fäkalien werden i.d.R. aufwändig in Kläranlagen entsorgt. Auch hier gibt es ein breites Spektrum an Möglichkeiten, die Entsorgung möglichst umweltgerecht zu gestalten. Bei bestimmten Abwasserentsorgungssystemen sind kleine dezentrale Kläreinheiten zu bevorzugen, die das vorhandene Abwassersystem nutzen. In Neubaugebieten kann es je nach Größe sinnvoll sein, Komposttoiletten mit entsprechend angeschlossener Energiegewinnung zu bauen<sup>83</sup>.

## Erste Ergebnisse

### Ökologische Rucksäcke von Nahrungsmittelgruppen in Deutschland<sup>84</sup>

Erste Studien zum Ressourcenaufwand<sup>85</sup> von Nahrungsmitteln sind im Rahmen der Studie Zukunftsfähiges Deutschland ermittelt worden. Tab. 1 zeigt die Ressourcenaufwendungen – allerdings allein für die Kategorie abiotische Materialien – für die Prozesse „Erzeugung“ und „Aufbereitung“ pro Kilogramm Nahrungsmittel.

Produktgruppe	Ökologischer Rucksack (t/t)
Getreide und Getreideerzeugnisse	3,7
Reis, Hülsenfrüchte und Kartoffeln	2,0
Zucker, Glucose, ..., Kakao	13,1
Gemüse und Obst	1,4
Fleisch und Fleischerzeugnisse	16,7
Fisch und Fischerzeugnisse	1,3
Milch und Milcherzeugnisse	6,6
Pflanzliche Öle und Fette	12,1
Eier und Eierzeugnisse	4,2

Tab. 1: Ökologische Rucksäcke von Nahrungsmittelgruppen in Deutschland (1991)<sup>86</sup>

83 Reckerzügl, T. (1997): Vergleichende Materialintensitäts-Analyse zur Frage der zentralen und dezentralen Abwasserbehandlung anhand unterschiedlicher Anlagenkonzepte. Diplomarbeit an der Universität-Gesamthochschule-Paderborn. Paderborn.

84 BUND/Misereor (Hrsg.) (1996): a.a.O.

85 hier berechnet als Summe abiotisches Material plus Erosion

86 BUND/Misereor (Hrsg.) (1996): a.a.O.

Verschiedene Nahrungsmittel weisen sehr unterschiedliche „ökologische Rucksäcke“ auf. Große „ökologische Rucksäcke“ tragen pflanzliche Öle und Fette, Zucker und Zuckerstoffe sowie Fleisch und Fleischerzeugnisse – dies insbesondere im Vergleich zu Fisch und Fischereierzeugnissen. Im „ökologischen Rucksack“ von Fleisch sind sämtliche Produkte zur Anzucht der Fleisch liefernden Tiere enthalten, so z.B. Getreide und andere Futtermittel. Knapp ein Viertel der direkt oder indirekt zum Zwecke der Ernährung eingesetzten Ressourcen entstammen den Materialströmen, die dem privaten Energieverbrauch<sup>87</sup> zur Lebensmittelzubereitung und den Einkaufsfahrten zugerechnet werden können. Mehr als 3/4 entstehen bei der Bereitstellung der Lebensmittel bis zum Verkauf (1/4 Transporte, Verpackungen und Infrastruktur, 2/4 Erzeugung und Verarbeitung in der Landwirtschaft und Ernährungsindustrie).<sup>88</sup>

### 3.2.2 Forschungsthema: Nahrungsmittel – nachhaltig nährend?

Um die Nachhaltigkeit des Bedarfsfeldes „Ernährung“ zu untersuchen, bietet es sich an, die durchschnittliche pro Kopf-Zusammensetzung des Ernährungswarenkorbs als Konsummuster der Ernährung zu analysieren. Mit Blick auf die drei Säulen der Nachhaltigkeit – Ökonomie, Ökologie und Soziales – sollten die Schwachstellen des Korbes identifiziert und Potenziale hinsichtlich einer Umstrukturierung in Richtung Nachhaltigkeit erarbeitet werden. Hierbei müssen die Ernährungsgewohnheiten der deutschen Bevölkerung, die Produkte selbst, die Produktionsweise, die Verpackung, der Vertrieb, ihre Eigenschaften hinsichtlich Aufbereitung im Haushalt und sämtliche Transporte betrachtet werden.<sup>89</sup> Unter einem anderen Blickwinkel betrachtet, kann der Ernährungswarenkorb jedoch auch hinsichtlich seines Nährwertes untersucht werden. In Zusammenarbeit mit Ernährungsberatern wird die auf gesundheitliche Aspekte optimierte und trotzdem bedürfnisgerechte Zusammensetzung des Ernährungswarenkorbs ermittelt.

Schon allein die Information, wie groß die ökologischen Rucksäcke verschiedener Lebensmittel sind, kann neben dem Nährwert die Kaufentscheidung beeinflussen. In den Medien wird häufig diskutiert, inwieweit eine Fehlernährung zu gesundheitlichen Problemen führt und deshalb volkswirtschaftlich schädigend wirkt. Ergebnisse des Forschungsschwerpunktes „Nahrungsmittel – nachhaltig nährend“

87 Im MIPS-Konzept wird der Einsatz an Energie (Wärmeenergie und Strom) auf die zu ihrer Bereitstellung notwendigen Ressourcenaufwendungen zurückgerechnet. Entsprechende Werte lassen sich dann, bezogen auf ein MJ oder 1 kWh den Kategorien abiotisches Material, Wasser und (Verbrennungs-)Luft zurechnen.

88 Kjer, I. et al. (1994): Landwirtschaft und Ernährung (= Studie J). Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Studienprogramm. Band 1: Landwirtschaft, Teilband II. Bonn.

89 Lorek, S.; Felten, C. (1998): Prioritäten, Tendenzen und Indikatoren umweltrelevanten Konsumverhaltens. 2. Teil: Prioritäten des Umweltverbrauchs privater Haushalte. Wuppertal.

sollten Informationen – z.B. für Konsumenten oder die „Gesundheitskassen“ – liefern, wie Ernährungskonzepte konzipiert sein könnten, damit sie unserer Gesundheit bei gleichzeitig minimaler ökologischer Belastung und ökonomischer Schädigung unserer Volkswirtschaft dienen.

### 3.2.3 Biotische Rohstoffe im Nichternährungsbereich

Nachwachsende Rohstoffe als Untergruppe der biotischen Rohstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung und sind Gegenstand politischer Diskussion und Förderung. So heißt es in der Koalitionsvereinbarung der derzeitigen SPD/BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Regierung „Nachwachsende Rohstoffe werden in der Markteinführung in den Bereichen Bauen und Wohnen, Pflanzenöle und Biomassen verstärkt gefördert.“ und die Partei BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN erklärt in ihrem Programm 1998–2002 – Vier Jahre für einen politischen Neuanfang „Die ökologisch-soziale Steuerreform ist marktwirtschaftlicher Anreiz, ressourcensparende Verfahren und Produkte zu entwickeln, Wirtschaft und Verbrauch auf nachwachsende Rohstoffe und Recyclingverfahren zu konzentrieren.“<sup>90</sup>

Insgesamt hat sich die Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe seit 1993 von 246.000 ha auf über 740.000 ha im Jahr 1999 vergrößert. Für das Jahr 2000 wird ein leichter Rückgang auf 683.391 ha angegeben. Die Summe aller zum Anbau nachwachsender Rohstoffe belegten Flächen entspricht damit derzeit ca. 6,5% der gesamten Ackerfläche Deutschlands.<sup>91</sup>

---

90 <http://www.gruene.de/archiv/wahl/btwahl98/prog/4jahre/Oekologie.htm>

91 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1997 und 1999): Jahresbericht 1996/97 und Jahresbericht 1998/1999. Daten für das Jahr 2000 abzurufen von [www.fnr.de](http://www.fnr.de); Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1996): Das BMELF informiert: Nachwachsende Rohstoffe – Konzept der Bundesregierung zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben 1996–2000. Bonn.

PRODUKT	1999 Basisfläche (ha)	1999 Stilllegungs- fläche (ha)	2000 Basisfläche (ha)	2000 Stilllegungs- fläche (ha)
Stärke	125.000	0	125.000	0
Zucker	7.000	0	7.000	0
Rapsöl	10.000	362.722	75.000	332.978
Sonnenblumenöl	21.000	6.999	20.000	5.279
Leinöl	200.000	1.088	107.000	1.096
Faserpflanzen	4.000	37	4.000	78
Heilstoffe	4.000	949	4.000	606
Sonstiges	0	642	0	1.354
SUMME	371.000	372.437	342.000	341.391
SUMME insgesamt	743.437	683.391		

Tab. 2: Flächenbelegung nachwachsender Rohstoffe für die Industrie  
(Deutschland, 1999 und 2000)<sup>92</sup>

Den größten Anteil macht flächenmäßig der Anbau von rapsöl- und stärkeproduzierenden Pflanzen aus. Der Anbau von Rapsöl hat sich zudem von 1998 bis 1999 bzw. 2000 drastisch erhöht und von den Basisflächen auf die Stilllegungsflächen verlagert. Flächenmäßig bedeutend sind außerdem die ölproduzierenden Pflanzen, während z.B. Faserpflanzen bisher nur einen geringen Flächenanteil belegen.

Die Produktlinien nachwachsender Rohstoffe beschreiben bis zum Vertrieb wie die der Nahrungsmittel gleiche Prozessschritte: „Rohstoffanbau“, „Rohstoffgewinnung“, „Be- und Verarbeitung“ und „Vertrieb“. Nach Verarbeitung zu unterschiedlichsten Produkten, wie Biodiesel, Kleidung, Kunststoffen etc. fließen sie in unterschiedlichste Bedürfnisfelder und Industriebranchen:

### Chemieindustrie

In der deutschen chemischen Industrie werden insgesamt ca. 22 Mio. t Rohstoffe pro Jahr verwendet. Ca. 20 Mio. t (89%) entfallen auf Erdöl und Erdgas, ca. 0,5 Mio. t (2%) auf Kohle und ca. 1,8 Mio. t (10%) auf nachwachsende Rohstoffe<sup>93</sup>. Den größten Anteil davon machen pflanzliche Öle und Fette mit ca. 0,9 Mio. t

<sup>92</sup> Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1999): a.a.O.; [www.fnr.de](http://www.fnr.de).

<sup>93</sup> BASF (k.A.): a.a.O..

(51%), Stärke mit ca. 0,465 Mio. t (27%), Zucker mit 0,032 Mio. t (2%), Zellulose mit 0,25 Mio. t (14%) und Sonstige (Proteine, Steroide, Pflanzeninhaltsstoffe) mit 0,1 Mio. t (6%) aus. Der überwiegende Teil der Öle und Fette wird importiert, Rapsöl und Talg spielen als Rohstoffe aus einheimischen Pflanzen eine Rolle. Die folgende Tab. 3 gibt beispielhaft die Verwendung nachwachsender Rohstoffe in Unternehmen der chemischen Industrie wieder<sup>94</sup>:

Unternehmen	Produkt
BASF, BAYER, HOECHST	Pflanzenschutzmittel, Vitamine, Polyurethane, Lacke, Pharmazeutika
Fuchs Petrolub AG	Schmierstoffe
Henkel	Tenside, andere Waschsubstanzen
Wella	Kosmetika
K+E Druckfarben	Pflanzliche Öle im Offsetdruck
Auro	Lacke, Glasuren, Farben, Wachse
Deutsches Linoleum Werk	Linoleum
Wolff Walsrode AG	Verpackungsmaterialien
Neckermann	Flachs als Verpackung für Möbel
ECCO (Rohstofflieferant f. Autozubehör)	Flachs im Autozubehör
Veba Öl AG	Energie aus Chinaschilf

Tab. 3: Beispiele für die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen in Produkten der deutschen Industrie<sup>95</sup>

### Bau-, Möbel-, Papierindustrie

Bei der technischen Verwendung überwiegt die Nutzung von Holz in der Bau- und Papierindustrie. Das potenzielle Rohholzaufkommen Deutschlands wird in einer Schätzung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft im Zeitraum 1996 bis 2020 auf jährlich 57,4 Mio. m<sup>3</sup>, d.h. rund 5,7 m<sup>3</sup> pro ha Holzbodenfläche geschätzt.

Im Forstwirtschaftsjahr 1998 wurden jedoch nur ca. 39 Mio. m<sup>3</sup> Rohholz eingeschlagen, d.h. das vorhandene Holzrohstoffpotenzial nur zu etwa 2/3 ausgenutzt.

<sup>94</sup> Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1997): Jahresbericht 96/97.

<sup>95</sup> Quelle: Zusammenstellung nach Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1997): Jahresbericht 96/97



Dies lässt sich z.T. mit zu niedrigen Holzpreisen bei gleichzeitig zu hohen Aufarbeitungskosten insbesondere für Durchforstungsholz, d.h. Industrieholz begründen. Das Stammholz, welches hauptsächlich zu Schnittholz verarbeitet und im Baugewerbe (ca. 50–60%) und in der Möbelindustrie (ca. 20%) eingesetzt wird, macht an der eingeschlagenen Menge ca. 63% aus. Das übrige Industrieholz wird überwiegend für die Herstellung von Holzspan- und -faserplatten und für die Zellstoffherstellung in der Papierindustrie eingesetzt.<sup>96</sup>

### **Textil- und Automobilbranche**

Faserpflanzen spielen neben ihrer textilen Verwendung in der Bekleidungsindustrie (ca. 1–2% des gesamten Textilfaserverbrauchs) zunehmend eine Rolle als Dämmstoffe im Baubereich und als Innenverkleidung in der Automobilindustrie.

### **Energiesektor**

Bioenergie deckt in Deutschland zurzeit etwa 1% des Gesamtenergieverbrauchs. Gegenwärtig werden in Deutschland ca. 13 Prozent des Energiepotenzials von Biomasse genutzt, wobei Holz und Holzreste den größten Anteil mit 48 Prozent erbringen. Das Energiepotenzial von Biomasse liegt weit höher; theoretisch könnten in Deutschland acht bis neun Prozent des Energieverbrauchs durch Biomassenutzung abgedeckt werden.<sup>97</sup> Speziell Biokraftstoffe sollen Beschlüssen der EU-Kommission zu Folge schon im Jahre 2005 etwa 5% des gesamten Kraftstoffverbrauchs erreichen, wobei Biodiesel eine bedeutende Rolle spielen wird<sup>98</sup>. Inwieweit dieses Ziel mit Forderungen wie der Extensivierung der Land- und Forstwirtschaft oder einem Erhalt von mindestens 15% Naturschutzfläche vereinbart werden kann, bleibt unklar. In diesem Zusammenhang sollte daher auch der Einsatz von „Abfällen“ aus Land- und Forstwirtschaft als Energieträger untersucht werden.

### **Ansatzpunkte – Forschungsfragen**

Ebenso wie für biotische Rohstoffe zu Ernährungszwecken müssen auch die Produktlinien nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit analysiert und optimiert werden. Marktpotenziale, Rahmenbedingungen und Hemmnisse für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen sind zu ermitteln. Nachhaltigkeitsziele einer Volkswirtschaft bezüglich der Flächenverteilung und Flächennutzungsformen spielen bei der Betrachtung von nachwachsenden Rohstoffen als Substitute fossiler Rohstoffe eine wichtige Rolle.

---

96 BMELF: Agrarbericht 2000, a.a.O.; Sasse, V; Englert, H.; Polley, H. (1998): Der Rohstoff Holz und sein potenzielles Aufkommen. In: ERZMETALL 51, Nr.1.

97 Information abzurufen unter: [http://www.bml.de/welternaehrung/fao\\_aktuell/fa2000-02-03.htm](http://www.bml.de/welternaehrung/fao_aktuell/fa2000-02-03.htm)

98 Information abzurufen unter [www.biodiesel.de/feb99.htm](http://www.biodiesel.de/feb99.htm).

### 3.2.4 Forschungsthema: Nachwachsende Rohstoffe – ein Beitrag zur Nachhaltigkeit?

Nachwachsende Rohstoffe werden heute häufig als Substitute begrenzter und umweltbelastender Roh- und Werkstoffe diskutiert<sup>99</sup>. Für einige nachwachsende Rohstoffe sind die Marktanteile und zukünftigen Potenziale in der Literatur beschrieben<sup>100</sup>. Sie beziehen sich jedoch i.d.R. auf die Einsatzmengen in Deutschland allgemein und geben nicht den Marktanteil an bestimmten Produktionsbranchen wieder. 1999 fanden z.B. insgesamt 290.000 t pflanzliche Öle Verwendung in der Industrie, 120.000 t in der Oleochemie, 40.000 t als Schmierstoffe und 130.000 t als Biodiesel. Für das Jahr 2000 wird die eingesetzte Menge pflanzlicher Öle auf 410.000 t geschätzt, dabei erhöht sich die Menge für die Oleochemie um 10.000 t, die für Schmierstoffe verwendete Menge bleibt gleich und die für Biodiesel verwendete Menge steigt drastisch auf 240.000 t<sup>101</sup>.

- Als Motivation der Förderung nachwachsender Rohstoffe werden im Wesentlichen vier Gründe angeführt<sup>102</sup>:
- Verknappung fossiler, abiotischer Ressourcen (insbesondere fossiler Energieträger),
- geringe Klimabelastung (insbesondere durch CO<sub>2</sub>),
- geringe Umweltbelastung (z.B. im Gegensatz zur Bodenbelastung durch mineralische Hydrauliköle),
- Eröffnung zusätzlicher Einkommensquellen für Landwirte.

Wo ist der Einsatz nachwachsender Rohstoffe wirklich notwendig und sinnvoll? Gerade im Bereich der Pharmazie/Medizin gewinnt der Einsatz pflanzlicher Inhaltsstoffe zunehmend an Bedeutung und ist z.T. nicht durch rein chemisch hergestellte Präparate ersetzbar. Die Substitution abiotischer Rohstoffe durch nachwachsende kann in verschiedenen Branchen unter bestimmten Bedingungen sinnvoll sein. Im Gegensatz zu Lebensmitteln ist in ihren Produktlinien die Gebrauchsphase und ihr Recycling bzw. die Entsorgung von entscheidender Bedeutung: schon bei der Produktplanung und -produktion sind Aspekte der Gebrauchsphase zu berücksichtigen.

---

99 Zur Übersicht über Nachwachsende Rohstoffe s.: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1999): Jahresbericht 98/99; Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (1994): a.a.O.; Kaltschmitt, M.; Reinhardt, G.A. (Hrsg.) (1997): Nachwachsende Energieträger – Grundlagen, Verfahren, ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden. BASF (k.A.): a.a.O., Dokumentation der BASF AG; Homepages: Informationssystem Nachwachsende Rohstoffe: [www.inaro.de](http://www.inaro.de); [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) und [www.bml.de/verbraucher/compass\\_ernahrung/2-2000/roh.htm](http://www.bml.de/verbraucher/compass_ernahrung/2-2000/roh.htm). kritische Betrachtungen: Bündnis 90/Die Grünen (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Strohfeuer oder Ausweg? Beiträge zum Hearing 8/9 Juni 1995 in Bonn; WWF (1994): Nachwachsende Rohstoffe – Vision oder Illusion? Positionspapier. Frankfurt.; NABU (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Chancen und Risiken, Studie März 1995 Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden;

100 Zusammenstellung in: BMELF (1996): a.a.O.

101 Information abzurufen unter [www.fnr.de/de/indexnr3.htm](http://www.fnr.de/de/indexnr3.htm).

102 vgl. u.a. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1996): a.a.O.

Langlebigkeit, modularer Aufbau, Reparierbarkeit, verbraucherfreundliche Nutzbarkeit etc. sind dabei entscheidende Faktoren. Denn je langlebiger ein Produkt ist, desto mehr Nutzen kann es stiften, unter der Voraussetzung dass möglichst wenig weitere Ressourcen in der Gebrauchsphase verbraucht werden<sup>103</sup>. Die Konzeption eines Produktes aus nachwachsenden Rohstoffen sollte zudem direkt den letzten Schritt der Produktlinie, die Entsorgung bzw. das Recycling, mit einbeziehen. Denn es nutzt wenig, wenn eine umweltbelastende Entsorgung die Vorteile, die nachwachsende Rohstoffe in Bezug z.B. auf ihre CO<sub>2</sub>-Neutralität haben, kompensiert.

Des Weiteren ist die Frage nach den ökonomischen Vorteilen des Anbaus nachwachsender Rohstoffe für die Landwirtschaft unter Einbeziehung von Subventionen und anderer Fördergelder zu prüfen. Zurzeit ist die Industriepflanzenproduktion in Anbetracht des wirtschaftlichen Drucks durch die Konkurrenz der preisgünstigen, fossilen und importierten Rohstoffe nur dann rentabel, wenn sie genauso intensiv wie die bisherige Nahrungsmittel-Agrarproduktion durchgeführt wird<sup>104</sup>. Die Forcierung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe könnte sogar dazu führen, dass der Anbau der biotischen Rohstoffe für Nahrungszwecke in noch stärkerem Maß intensiviert wird, um Flächen für die Produktion der nachwachsenden Rohstoffe zur industriellen Verwendung zur Verfügung zu stellen. Im Zusammenhang mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe ist gleichzeitig die Frage nach der Flächenverfügbarkeit von entscheidender Bedeutung.

### **Wie abwägen? – Nachwachsend – nicht nachwachsend**

#### **Beispiel 1: Biologisch abbaubare Kunststoffe – nicht garantiert nachhaltig**

Im Bereich der Kunststoffherstellung finden zunehmend auch nachwachsende Rohstoffe Verwendung. Kartoffel, Mais und Getreide z.B. enthalten Stärke, ein natürliches Polymer, das direkt oder deren Derivate zur Kunststoffherstellung genutzt werden können<sup>105</sup>. Im Kunststoffsektor zeichnen sich derzeit folgende Einsatzgebiete ab:

- gemeinsame Verarbeitung von Stärke und künstlichen Polymeren zu Kunststoffen,

103 Schmidt-Bleek, F; Tischner, U. (1995): Produktentwicklung. Nutzen gestalten – Natur schonen. Wirtschaftsförderungsinstitut der Wirtschaftskammer Österreich. Österreichisches Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Forschungsschwerpunkt ECODESIGN) und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

104 Krausmann, F. (1993): Nachwachsende Rohstoffe – Erhebung des landwirtschaftlichen Potenzials in Österreich zur Bedeckung alternativer Produkte. Umweltberatung Österreich (Hrsg.) Info Pack in der Reihe Vom Wissen zum Handeln, Wien.

105 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000): Das BMELF informiert: Nachwachsende Rohstoffe – Programm des BMELF zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben. Bonn.

- Einbeziehung von Stärke in Polymerisations- und Kondensationsprozesse zur Polymer-Erzeugung,
- Herstellung thermoplastischer Kunststoffe aus reiner Stärke.

Solche Kunststoffe sind jedoch nur dann biologisch abbaubar, wenn sie nicht mit künstlichen, nicht biologisch abbaubaren Polymeren verbunden werden (z.B. rein aus Stärke, oder im Verbund mit Kunststoffen auf Erdölbasis, die biologisch abbaubar sind<sup>106</sup>) Häufig ist es jedoch geradezu notwendig, nachwachsende mit fossilen Rohstoffen zu verbinden, oder durch Veränderung der Polymerstruktur die biologische Abbaubarkeit zu unterbinden, denn der biologische Abbau z.B. von (relativ langlebigen) Autoinnenteilen ist in der Gebrauchsphase natürlich nicht erwünscht. Die biologische Abbaubarkeit ist also nicht grundsätzlich als ökologisch vorteilhaft anzusehen, sondern muss sowohl für nachwachsende als auch fossile Rohstoffe sorgfältig geprüft werden. Wenn die Gewinnung und Verarbeitung primärer, biologisch abbaubarer Rohstoffe einen höheren Ressourcenaufwand erfordert als die Rezyklierung nicht biologisch abbaubarer Produkte, kann es sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoller sein, sortenreine Kunststoffe auf Erdölbasis mehrfach zu rezyklieren und somit länger im Kreislauf zu halten.

### **Beispiel 2: Biodiesel – nicht garantiert nachhaltig**

Besonders kritisch diskutiert wird derzeit die Herstellung und der Einsatz von Rapsmethylester (RME, Biodiesel) aus Raps. 1998 wurde auf ca. 370.000 ha Raps zur industriellen Nutzung – überwiegend für die Herstellung von ca. 100.000 t Biodiesel – angebaut und der daraus hergestellte Biodiesel an ca. 800 Tankstellen in Deutschland verkauft<sup>107</sup>. Auf diese Weise wurden jedoch bisher deutlich weniger als 1% des Dieselmotorenkraftstoffverbrauchs in Deutschland substituiert. Sollte in Zukunft der jährliche Dieselmotorenverbrauch Deutschlands von ca. 7.137 Mio. Liter durch RME substituiert werden, würden für den Rapsanbau ca. 5 Mio. ha benötigt. Das entspricht ca. 14% Fläche Gesamtdeutschlands bzw. rund einem Drittel der gesamten Agrarfläche. Unter diesen Bedingungen käme es daher nicht nur zu Flächenkonkurrenzen zwischen landwirtschaftlichen Rohstoffen für Ernährungs- und industrielle Zwecke, sondern auch zu erheblichen Ertragsverlusten durch Fruchtfolgeschäden.

105 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000): Das BMELF informiert: Nachwachsende Rohstoffe – Programm des BMELF zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben. Bonn.

106 vgl. z.B. Kuhndt, M. et al. (1999): Endbericht „Kriterien und Anforderungen an eine nachhaltige Kunststoffindustrie und biologisch abbaubare Kunststoffe“. Wuppertal Institut/ Öko-Institut. Wuppertal/Freiburg.

107 Information abzurufen unter [www.nr.de/de/nr/indexnr3htm](http://www.nr.de/de/nr/indexnr3htm).

Ökologisch bewertet besitzt Biodiesel einige Vorteile: er hat eine bessere CO<sub>2</sub>-Bilanz, ist weitgehend biologisch abbaubar und besitzt bessere Emissionswerte als herkömmlicher Diesel. RME wird jedoch in einem relativ aufwändigen Prozess unter Zugabe von Methanol, häufig aus fossilen Rohstoffquellen, hergestellt. „Durch die Hintertür“ wird also ein fossiler Energieträger wieder eingeführt. Zudem fallen beim Weiterverarbeitungsprozess große Mengen Glycerin an, für die es kaum Verwendung gibt. RME ist zudem – wie auch herkömmlicher Diesel – nur dann wintertauglich, wenn giftige Additive zugemischt werden. Das Verhältnis zum Energieeinsatz bei der Rohstoffgewinnung/Herstellung von Biodiesel und dem Energieertrag ist ungünstig und beträgt 1:2,4. Nach einer Studie des Wuppertal Instituts zum systemweiten Ressourcenverbrauch von Biodiesel<sup>108</sup> ergibt sich, dass zur Bereitstellung einer Tonne Biodiesel aus Raps fast zwei Mal so viel nicht erneuerbare Rohstoffe und über doppelt so viel Wasser aufgewendet werden müssen wie für herkömmlichen Diesel. Zusätzlich müssen für die Bereitstellung einer Tonne Biodiesel 2,5 Tonnen biotische Rohstoffe eingesetzt und fast 5 Tonnen Erde bewegt werden, Einsätze, die bei herkömmlichem Diesel erst gar nicht anfallen. Eine Studie des ifeu, Heidelberg belegt, dass Biodiesel auch in Bezug auf den Output der Produktlinie, d.h. Emissionen, nicht notwendigerweise vorteilhafter ist. So können zwar die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Ersatz fossiler durch nachwachsende Rohstoffe deutlich gesenkt werden, N<sub>2</sub>O als ozonabbauendes Gas tritt jedoch – überwiegend als Folge des Düngemiteleinsatzes – vermehrt auf<sup>109</sup>.

Auch der Kostenvergleich Biodiesel/herkömmlicher Diesel aus fossilen Rohstoffen zeigt, dass Biodiesel unter den gegebenen Rahmenbedingungen nicht als konkurrenzfähig gelten kann. Die Produktion des Biotreibstoffs rechnet sich nur deshalb ökonomisch, weil auf eine Besteuerung des Biodiesels, im Gegensatz zur Besteuerung von herkömmlichem Diesel verzichtet wird<sup>110</sup>. Die EU-Kommission beabsichtigt, einen 5%-Marktanteil für Biokraftstoffe bis zum Jahre 2005 zu entwickeln, und empfiehlt zunächst eine zeitbeschränkte Befreiung für 10 Jahre und/oder Steuerherabsetzungen für Biokraftstoffe auf 0 bis 10% der normalen Sätze für die ersten 10 Jahre, dann eine stufenweise Anhebung.<sup>111</sup> Produktions- und Bereitstellungskosten sind für Biodiesel jedoch drei Mal so hoch wie für herkömmlichen Diesel.

---

108 Kreutzmann, A. (1997). Ökobilanz nach dem MIPS-Verfahren für Stromerzeugung aus Biomasse, insbesondere Restholz und Rapsöl. Diplomarbeit. RWTH Aachen.

109 Reinhardt G.A. (1994): Umweltauswirkungen der Kraftstoffsubstitution durch Pflanzenöle und seine Derivate. VDI Berichte Nr. 1126, 1994. Kaltschmitt, M.; Reinhardt, G.A. (Hrsg.) (1997): a.a.O..

110 Höfken, Ulrike (1995): Treib- und Schmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. In: Bündnis 90/Die Grünen (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Strohfeuer oder Ausweg? Beiträge zum Hearing 8/9 Juni 1995 in Bonn.

111 Information abzurufen unter [www.biodiesel.de/feb99.htm](http://www.biodiesel.de/feb99.htm).

**Erstes Forschungsziel:****Einsatz nachwachsender Rohstoffe systemweit unter Nachhaltigkeitskriterien betrachten !**

- **Systemweite Betrachtung „von der Wiege bis zur Bahre“:** Systemweit betrachtet, sollte Gewähr leisten sein, dass die evtl. in der Rohstoffgewinnung nachwachsender Rohstoffe erzielten Umweltentlastungen nicht durch Umweltbelastungen der Folgeprozesse der Produktlinie kompensiert werden. So sollte der Anbau biotischer Rohstoffe mit möglichst geringem Ressourcenverbrauch aber auch geringer Bodenerosion und Nährstoffverlusten verbunden sein. Dies gilt für die Herstellung des Werkstoffs aus dem Rohstoff ebenso wie für die Verarbeitung des Werkstoffs im Produkt, die Nutzung des Produktes insbesondere mit Blick auf die Lebensdauer, als auch in Bezug auf das Recyclingpotenzial bzw. den Prozess der Entsorgung.
- **Sektorale Wechselwirkungen „Verschiebung von Stoffströmen?“:** Der Prozess „Anbau nachwachsender Rohstoffe“ sollte jedoch niemals allein, sondern bezogen auf seine Auswirkungen auf andere Sektoren bewertet werden. So kann es sein, dass der verstärkte Einsatz nachwachsender Rohstoffe zu einer weiteren Intensivierung im Bereich des Anbaus biotischer Rohstoffe zu Ernährungszwecken führt. Hier ist insbesondere die Frage nach der Flächenverfügbarkeit zu untersuchen<sup>112</sup>. Werden z.B. bei der Substitution fossiler Rohstoffe durch nachwachsende in der Wechselwirkung mit anderen Sektoren insgesamt größere Umweltschäden induziert, dann kann dies nicht als Schritt in Richtung Nachhaltigkeit bewertet werden. Doch nicht nur Flächen zum Anbau von Nahrungsmitteln müssen gesichert bereitgestellt werden, sondern ebenso solche zur naturgemäßen Ökosystem-Entwicklung, -Vernetzung und -Kommunikation. Inwieweit solche Ziele mit einer Extensivierung der Landwirtschaft in Einklang zu bringen sind, bleibt zu klären.

**Insgesamt gesehen ...**

haben die Gewinnung und Verarbeitung biotischer Rohstoffe immense ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen auf unsere Gesellschaft. Diese gilt es in Zukunft hinsichtlich einer zukunftsfähigen Entwicklung zu untersuchen und zu optimieren. Es werden im folgenden die von der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähiges Unternehmen“ prioritär anzugehenden Arbeitsfelder benannt:

---

112 Diese Frage muss global und jeweils regional betrachtet werden, d.h. unabhängig von zz. vielleicht in einigen Ländern noch existierenden „Überschüssen an landwirtschaftlicher Fläche.“

## 1. Allgemeine Arbeitsthemen:

- Identifikation der ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsziele entlang der Produktlinien „Nahrungsmittel“ und „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen“,
- Zusammenstellung der Rahmenbedingungen, Hemmnisse und fördernden Aspekte einer zukunftsfähigen Entwicklung der beiden Produktlinien,
- Recherche möglicher und Festlegung spezifisch aussagekräftiger Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Nahrungsmitteln und Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen,
- Identifikation der Hauptstoffströme und Hauptumweltbelastungen, der Bereiche höchster Umsätze und größter sozialer Belastungen in den Bedürfnisfeldern „Biotische Rohstoffe zu Ernährungszwecken“ und „Biotische Rohstoffe zu industriellen Zwecken – Nachwachsende Rohstoffe“,
- Identifikation von ökologischen, ökonomischen und sozialen Schwachstellen und Optimierungspotenzialen der Produktlinien „Nahrungsmittel“ und „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen“ und Entwicklung von Realisierungskonzepten zur Verwirklichung und Stabilisierung einer zukunftsfähigen Entwicklung der beiden Bedürfnisfelder,

## 2. Spezielle Arbeitsthemen:

- Stoffstromanalysen und Ressourcenmanagement verschiedener Produktlinien der Nahrungsmittel,
  - Untersuchung und Optimierung der Nachhaltigkeit des Ernährungswarenkorbs – ökologische Rucksäcke und ökologischer Fußabdruck,
  - Untersuchung und Optimierung der Nachhaltigkeit verschiedener Verarbeitungsformen von Nahrungsmitteln (Frisch-, Tiefkühl- und Dosenkost),
  - Untersuchung und Optimierung der Nachhaltigkeit verschiedener Vertriebsformen von Nahrungsmitteln,
- Stoffstromanalysen und Ressourcenmanagement einzelner Produktlinien von „Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen“,
- Substitutionspotenziale nicht nachwachsender Rohstoffe durch nachwachsende,
- Nachhaltigkeit in Düngung und Pflanzenschutz,
- Nachhaltigkeit und Bio- und Gentechnologie.

## 4 Forschungslandschaft „Biotische Rohstoffe – nachhaltig produziert und genutzt“

Im Folgenden wird die von der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ entwickelte Forschungslandschaft „Biotische Rohstoffe – nachhaltig produziert und genutzt“ vorgestellt, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Auf Basis dieser Forschungslandschaft werden zum einen Forschungsanträge formuliert als auch Themen für Promotionen, Diplomarbeiten oder Praktika vergeben. Übergeordnetes Ziel der Forschungsarbeiten der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ ist die Unterstützung der verschiedenen an den Produktlinien beteiligten Akteure auf dem Weg in eine systemweite ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit.

Die Forschungslandschaft ist in zwei Abschnitte unterteilt:

- Zunächst wird entlang der aufeinander aufbauenden und sich ergänzenden Schritte von COMPASS – als Instrument zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Branchen, Unternehmen und Produkten – aufgezeigt, welche Aufgaben in Zukunft bearbeitet werden müssen und auf welche Erfahrungen die Arbeitsgruppe zurückgreifen kann.
- Der zweite, tabellarische Teil beinhaltet eine Sammlung von Forschungsthemen mit konkreten Arbeitspaketen gegliedert nach
  - Makroebene – die Volkswirtschaft,
  - Mesoebene – die Branche und
  - Mikroebene – das Unternehmen, die Produktlinie.

Innerhalb der Ebenen sind Arbeitspakete nach übergreifenden Themen, Ökologie, Ökonomie und Sozialem sortiert.

### 4.1 COMPASS

Zur Beurteilung, inwieweit Rohstoffe nachhaltig produziert und genutzt werden können, wird die in der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ des Wuppertal Instituts entwickelte Methodik COMPASS eingesetzt<sup>113</sup>. Die Methodik wird derzeit für Produktlinien von Produkten aus nicht nachwachsenden Rohstoffen und nachwachsenden Rohstoffen für die industrielle

---

113 Kuhndt, M., Liedtke, C. (1999): a.a.O.



Produktion erarbeitet und weiterentwickelt<sup>114</sup>. Im Rahmen dieses Forschungsprogramms wird sie erstmalig breit angelegt für Produktlinien von Produkten aus biotischen/nachwachsenden Rohstoffen durchgeführt werden. Die Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ wagt sich somit in ein relativ neues Forschungsfeld vor: Für einen Vergleich der Nachhaltigkeit von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen mit solchen aus nicht nachwachsenden Rohstoffen müssen neue Bewertungs- und Berechnungssysteme ( z.B. Indikatorensets) entwickelt und aufeinander abgestimmt werden. Hier ist die Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ auch auf die schon vorhandene Sachkompetenz der Unternehmen selbst und der Wissenschaft angewiesen. Für die genannte Fragestellung besteht dringender Forschungs- und Kommunikationsbedarf.

## **COMPASS profil**

### **Was ist zu tun?**

Erstellung eines Unternehmens-/Branchenprofils:

Um Aussagen bezüglich eines Beitrags der Landwirtschaft und speziell des Anbaus und der Verarbeitung biotischer Rohstoffe zur Nachhaltigkeit treffen zu können, sollte zunächst ein umfassendes Profil (Dialog-, Wissens- und Umfeldprofil) des entsprechenden Systems erstellt werden. Hierzu gehört die Beschreibung seiner Funktion und Stellung auf Makro-, Meso- und/oder Mikroebene ebenso wie der ökonomischen, ökologischen und sozialen Rahmenbedingungen.

Bei Betrachtung eines neuen Systems müssen zudem erstmalig die an das System gestellten Nachhaltigkeitsanforderungen von Seiten der Politik, Verbände oder auch Öffentlichkeit aufgelistet und die Positionierung des Systems im Rahmen eines Systemverbundes oder im Vergleich zu Konkurrenzsystemen beschrieben werden. Diese Beschreibung/Bewertung erfolgt anschließend in zeitlich regelmäßigen Abständen („Controlling“).

### **Forschungslücken**

Sowohl für die Branchen „Nahrungsmittelproduktion“ und „nachwachsende Rohstoffe verarbeitende Industrie“ als auch für spezielle Unternehmen in diesen Branchen sollten System- und Produktionsprofile neu und detailliert erstellt werden. Gleiches gilt für die unterschiedlichen Produktlinien der zugehörigen Produkte.

Schwierig ist dabei die notwendige Erfassung der Anteile nachwachsender Rohstoffe an der Gesamtproduktion landwirtschaftlicher Produkte und ihrer Anteile in bestimmten Produktsektoren. In der Statistik finden sich bisher häufig nur

---

114 Kuhndt, M.; Geibler, J.,v. (in Vorbereitung): Towards a Sustainable Aluminium-Industry: Stakeholder Expectations and Core Indicators, Wuppertal Institute for the European Aluminium Industry, Wuppertal. Kuhndt, M. et al. Griebhammer, R.; Liedtke, C. (1999): a.a.O.

aggregierte Daten für die Gesamtproduktion und den Gesamtverbrauch landwirtschaftlicher Produkte, welcher Anteil z.B. an Kartoffeln in den Nahrungsmittelsektor bzw. in die industrielle Verwendung geht, ist i.d.R. nicht getrennt ausgewiesen. Für eine regionen- und auch produktlinienweite Stoffstromanalyse incl. Im- und Export sind diese Daten jedoch eine wichtige Grundlage. Ein Ziel des Forschungsprogramms ist es daher, Anforderungen an die statistische Erhebung derartiger Daten durch zentrale Stellen wie das Statistische Bundesamt abzuleiten, um den Wissenstransfer zwischen den Statistischen Ämtern, der Wirtschaft und Wissenschaft zu erleichtern.

Darüber hinaus ist es wichtig – wenn auch schwierig – sich einen weltweiten Überblick über die Produktion und Flächenbelegung biotischer Rohstoffe zu verschaffen. Rohstoffe wie z.B. Baumwolle, Palmöl, Kautschuk etc. werden z.B. in Deutschland nicht angebaut, jedoch verbraucht und bedingen damit ökologische, ökonomische und soziale Folgewirkungen in anderen Ländern. Die Bewertung wirtschaftlicher Entwicklung hinsichtlich Nachhaltigkeitskriterien sollte daher systemweit, d.h. unter Berücksichtigung der durch Import bedingten globalen Auswirkungen, erfolgen. Ein wichtiger Parameter ist dabei die Flächenbelegung zur Produktion biotischer Rohstoffe. Welche Flächen werden im In- und Ausland zur Befriedigung eigener, regionaler oder nationaler Bedürfnisse belegt, wo gibt es Konkurrenzen oder Synergismen? Wie und mit welchen Konsequenzen kann die Flächenbelegung optimiert werden? Dies sind Fragen, denen im Rahmen dieses Forschungsprogrammes nachgegangen werden soll.<sup>115</sup>

## COMPASS Vision

### Was ist zu tun?

Für die Produktlinien von Produkten aus biotischen Rohstoffen sollten in intensiver Zusammenarbeit mit den beteiligten Akteuren soziale, ökonomische und ökologische Visionen einer nachhaltigen Entwicklung gesammelt werden. Dies gilt systemweit für die Produktlinien der Ernährung sowie der industriellen Verwendung nachwachsender Rohstoffe. Hierbei ist die Dematerialisierung der Wirtschaft, sprich die Erhöhung der Ressourcenproduktivität auf Makro-, Meso- und Mikroebene, seit Jahren vorrangiges Ziel der Forschungsarbeiten der Abteilung „Stoffströme und Strukturwandel“ und der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ des Wuppertal Instituts.<sup>116</sup>

---

115 Als Indikator für die produktlinienbezogene Flächenbelegung wurde von der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ die Flächenintensität pro Serviceeinheit FIPS analog zur Materialintensität pro Serviceeinheit MIPS entwickelt. Weitere, ergänzende Flächenindikatoren sind in der Diskussion. Vgl.: Liste der Veröffentlichungen der AGZU im Anhang.

116 Vergleiche Anhang "Veröffentlichungen der AGZU"

**Erste Visionen und Ziele** – Ökologie, Ökonomie und Soziales  
für eine nachhaltige Entwicklung der Produktion und Nutzung biotischer Rohstoffe:

### **Ökonomische Nachhaltigkeit**

Der Anbau und die Verarbeitung biotischer Rohstoffe ist nur dann zukunftsfähig, wenn ihre Verwendung allen an der Produktlinie beteiligten Akteuren eine ökonomische Basis verschafft, auf der sie dauerhaft existieren können. Diese Forderung darf einem Strukturwandel der Land- und Forstwirtschaft jedoch nicht im Wege stehen. Es gilt also, einerseits die Voraussetzungen für Gewinne aus marktgerechten Leistungen zu realisieren und andererseits ein angepasstes Angebot auf der Nachfrageseite sicherzustellen.

### **Ökologische Nachhaltigkeit**

Zentrale Kriterien für die ökologische Nachhaltigkeit sind die Biodiversität, die Ressourcenproduktivität und die Flächenbelegung/-verfügbarkeit. Nur wenn es gelingt, Produkte der Landwirtschaft mit einem deutlich verminderten Material-<sup>117</sup> und Energieeinsatz, mit geringer Bodenbearbeitung und Flächenbelegung zu gewinnen und zu verarbeiten, kann es zu einer langfristig und global tragfähigen Entwicklung kommen. Weitere Indikatoren sind u.a. ...

### **Soziale Nachhaltigkeit**

Die Landwirtschaft in Deutschland ist auch heute noch mit einer Reihe von ökologischen Problemen verbunden. Gleichzeitig dient sie jedoch u.a. dem Erhalt von Boden und sichert den Menschen Ernährung und traditionelle Naturräume. Für die Zukunft stehen wir daher vor der Aufgabe, die Landbewirtschaftung in Einklang zu bringen mit dem Erhalt der Umwelt, der Identifikation der Bevölkerung mit der Region, den Nutz- und Lebensräumen für Mensch und Tier, dem Gesundheits- und Arbeitsschutz und zusätzlich mit der Sicherung der Beschäftigung eines Teils der Bevölkerung.

### **Forschungslücken**

Bisher erarbeitete Visionen und Ziele einer nachhaltigen Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft, aber auch die anderer Wirtschaftszweige sollten hinsichtlich ihrer Relevanz und/oder realen Übertragbarkeit auf Land- und Forstwirtschaft geprüft und ergänzt werden. Dies muss in enger Absprache mit den beteiligten Akteuren erfolgen. Zusätzlich sind weitere und speziell für die untersuchten Produktlinien geltenden ökologischen, ökonomischen und sozialen Visionen und Ziele zu benennen.

---

117 Schmidt-Bleek, F. et al. (1998): a.a.O.; nach dem MIPS-Konzept ist eine verringerte Bodenerosion Teil der Erhöhung der Materialproduktivität.

## COMPASS-Analyse

### Was ist zu tun?

Im Rahmen von COMPASS gilt es, entlang der Produktlinien biotischer Rohstoffe, für die verschiedenen Branchen, Unternehmen und privaten Haushalte ein Indikatorenset zu finden, das eine Bewertung der verschiedenen Systeme hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit erlaubt. Hierzu müssen die entsprechenden Messverfahren und -größen entwickelt werden, mit denen letztendlich ein Benchmarking/Ranking des betrachteten Systems möglich ist (vgl. COMPASS Management). Gleichzeitig werden Problemfelder und Einflussgrößen ermittelt.

Für ein solches Benchmarking/Ranking von zu untersuchenden Systemen und Produkten wurde von der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ das Konzept eines „Nachhaltigkeits-Spinnennetzes“ in Anlehnung an Fussler<sup>118</sup> und Schmidt-Bleek<sup>119</sup> entwickelt (s. Abb.), das wir als COMPASS radar bezeichnen.

---

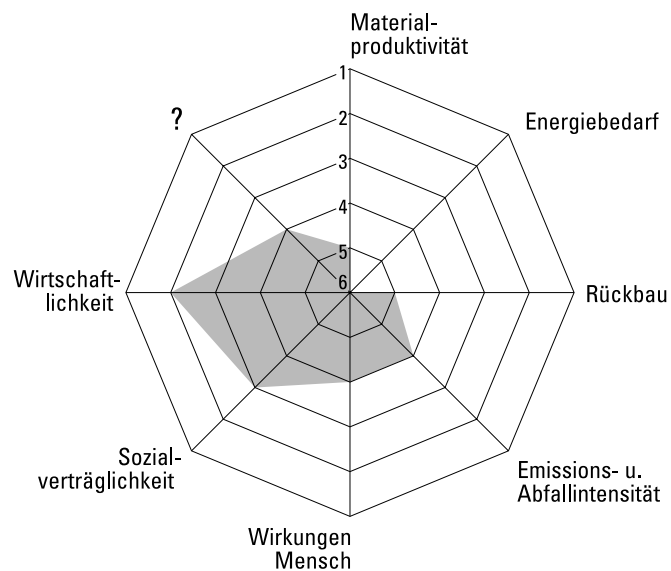
118 Wirth, M. (1999): Die zweifache Gewinnstrategie – Wettbewerbsfähigkeit steigern, Ressourcen schonen. In: Liedtke, C.; Baedeker, C.: Wettbewerbsfähigkeit in einer zukunftsfähigen Wirtschaft. Dokumentation des Workshops „Wuppertaler Unternehmergespräche 1“, Wuppertal Spezial 14, Wuppertal.

119 Fussler, C.; James, P. (1996): a.a.O.. Schmidt-Bleek; F. (1998): a.a.O.

## Compass Analyse

☐ Region ☐ Unternehmen ☐ Prozeß ☒ Produkt ☐ Haushalte

Serviceeinheit: ... ..



**Sustainability Index =  $xy$**   
**Maximum = 6**  
**Minimum = 1**

1 = sehr gut  
 2 = gut  
 3 = befriedigend  
 4 = ausreichend  
 5 = mangelhaft  
 6 = ungenügend

Quelle: Holger Wallbaum, Christa Liedtke, Stefan Bringezu, Wuppertal Institut, 1998

Wuppertal Institut UM-729/98

Abbildung 4: Spinnennetz zur COMPASS-Analyse<sup>120</sup>

Die verschiedenen Ecken des COMPASS radars benennen Indikatoren der drei Bereiche der Nachhaltigkeit Ökologie, Ökonomie und Soziales. Je nach Fragestellung setzen sich diese Indikatoren dynamisch zusammen. Als fester und damit vergleichbarer Bestandteil aller Netze sind bereits die ökologischen Indikatoren

<sup>120</sup> Quelle: Wallbaum, H.; Liedtke, C.; Bringezu, S. (1998): Compass Analyse. Wuppertal Institut. Wuppertal.

- Ressourcenproduktivität,
- Wirkungen Mensch,
- Wirkungen Ökosystem,

festgelegt. Für die Bereiche Ökonomie und Soziales müssen der Fragestellung entsprechende Indikatoren ergänzt werden, z.B.:

Ökonomie:	Gewinn, Deckungsbeitrag, Notwendigkeit/Möglichkeit der Förderung, etc.,
Soziales:	Arbeits- und Gesundheitsschutz, Beschäftigung, Kundenakzeptanz, etc.

Mit Hilfe des COMPASS radars kann die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit verschiedener Branchen, Unternehmen, Produkte und Dienstleistungen aber auch Prozesse oder Haushalte bewertet und verschiedene Varianten – parallel oder in der zeitlichen Entwicklung – miteinander verglichen werden. Dieses Vorgehen kann z.B. für verschiedene Anbau- und Bewirtschaftungsmethoden in Land- und Forstwirtschaft oder für verschiedene Verarbeitungsmethoden biotischer Rohstoffe eingesetzt werden. Anschließend erfolgt eine Reihung der verschiedenen Prozess- oder Produktvarianten, sodass eine Positionierung des Prozesses/Produktes im Vergleich zu den Alternativen hinsichtlich der drei Säulen der Nachhaltigkeit möglich ist.

### **Forschungslücken**

Die Berechnung der Materialintensität einer Produktlinie nach dem MIPS-Konzept kann im Screeningverfahren dazu dienen, richtungssicher die durch die Prozesskette lebenszyklusweit bedingten Umweltbelastungen in Form von Ressourcenverbräuchen zu erfassen. Neben dem Indikator Ressourcenverbrauch sind weitere ökologische Kriterien der Nachhaltigkeit z.B. Flächenverbrauch (Belegungs- und Nutzungsintensität), Biodiversität, biologische Abbaubarkeit, Toxizität, Klimawirksamkeit, Boden- und Gewässerbelastungen in das mit COMPASS zu erstellende Indikatorenset aufzunehmen. Die Indikatoren müssen bestimmt und entsprechende Berechnungs- und Bewertungsverfahren entwickelt werden. Gleiches gilt für ökonomische und soziale Indikatoren mit ihren Kennzahlen. Die Unternehmen bzw. die Land- und Forstwirtschaft sollten mit Hilfe dieser Indikatorensets in der Lage sein, je nach Fragestellung die ökonomisch, ökologisch und sozial „beste“ Variante zu finden.

Für die Land- und Forstwirtschaft sind neben der Ressourcenproduktivität weitere entscheidende Indikatoren die Fläche in ihrer Belegungsintensität (Maßzahl: m<sup>2</sup>) und Nutzungsintensität (mit möglichen Maßzahlen zur Bodenqualität) sowie die Biodiversität. Die Identifikation geeigneter Indikatoren für die verschiedenen biotische Rohstoffe produzierenden und weiterverarbeitenden Branchen, Unternehmen

sowie für die entsprechenden Produktlinien und die Entwicklung sinnvoller Berechnungs- und Verrechnungsmodi mit abschließender grafischer Darstellung in Form des COMPASS radars wird ein Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe „Öko-effizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ werden.

### **Kritische Betrachtung: Indikator Biodiversität**

Auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro wurde 1992 von den Vereinten Nationen die Konvention der Biologischen Vielfalt nach vier Jahren Verhandlung als Vertragstext vorgelegt und von insgesamt 156 Staaten unterzeichnet. Ende 1997 war sie formell von 170 Staaten ratifiziert. Schutz der Biologischen Vielfalt bzw. Biodiversität wird in dieser Konvention definiert als Schutz sämtlicher Tier- und Pflanzenarten und Mikroorganismen, Schutz der genetischen Vielfalt innerhalb der Arten<sup>121</sup> sowie Schutz der unterschiedlichen Ökosysteme der Erde, in denen diese Arten zusammenleben.

#### **Wer verfolgt die Ziele der Konvention?**

Einzeln oder in Kooperation führen u.a. das BMZ (Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), die GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) und der DED (Deutscher Entwicklungsdienst) Projekte zum Schutz der Biodiversität durch, jedoch überwiegend in der Dritten Welt. Sie liegen meist in den Bereichen Erhaltung und Wiederherstellung von natürlichen Lebensräumen z.B. Primärwälder und nachhaltiger Nutzung natürlicher Lebensräume (in-situ), weniger im Erhalt von Bestandteilen biologischer Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume z.B. Land- und Forstwirtschaft, Zoo (ex-situ). Daneben zählen Forschung und Entwicklung, Schulung und Bewusstseinsbildung der Öffentlichkeit, Analyse der Einwirkungen und Minimierung schädigender Einflüsse, Zugang zu genetischen Ressourcen, Zugang und Transfer von Technologie. Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt<sup>122</sup> bestimmt wesentlich die Ausgestaltung von Vorhaben der bilateralen finanziellen und technischen Zusammenarbeit, den die Bundesregierung mit etwa 150 Projekten und jährlich etwa 150 bis 200 Mio. DM unterstützt<sup>123</sup>.

---

121 Eingeschlossen sind hierbei auch die durch Auslese und Züchtung entstandenen Tier- und Pflanzenarten sowie alle Arten, die in einer anthropogen veränderten Form existieren oder in Sammlungen und Genbanken eingelagert wurden.

122 BMU (1998): Bericht der Bundesregierung nach dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt, BioDiv – Nationalbericht 1998 abzurufen unter [http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98\\_1.htm](http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98_1.htm).

123 Informationen abzurufen unter: [http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98\\_11.htm](http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98_11.htm)

In Deutschland werden die Ziele der Konvention mit Ausweisungen von Naturschutzgebieten verfolgt. Im Rahmen des Forums Umwelt und Entwicklung beobachtet die Arbeitsgruppe „Biologische Vielfalt“ die Umsetzung der im Vertrag enthaltenen Ziele auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene. Eine weitere Arbeitsgruppe „Landwirtschaft & Ernährung“ kooperiert international z.B. mit IFOAM<sup>124</sup> und der World Sustainable Agriculture Association. Die neue Bundesregierung verpflichtet sich in ihrem Koalitionsvertrag, „... die Flächennutzung künftig natur-, umwelt- und landschaftsverträglich zu gestalten, ein großflächiges Biotopverbundsystem mit ca. 10% der Landesfläche zu schaffen, die Artenvielfalt zu schützen und die Verpflichtung einer flächendeckenden Landschaftsplanung aufzunehmen ...“<sup>125</sup>.

### **Welche Rolle kommt den Unternehmen bei der Erhaltung der Biodiversität zu?**

Unternehmen, besonders die der Pharmaindustrie verfolgen oft einander gegenläufige Interessen: sie nutzen die Artenvielfalt und das Wissen der indigenen Bevölkerung als ökologische und ökonomische Ressource, sind also am Erhalt und der Evolution der Ökosysteme durchaus interessiert. Andererseits zeigen jedoch viele Projekte, dass gerade die intensive Land- und Forstwirtschaft in den Industrie- wie Entwicklungsländern ganze Ökosysteme und damit die Grundlage der Biodiversität vernichtet. Tropenwaldreservate werden zerstört, da sie seltene Spezies beherbergen, aus denen z.B. Inhaltsstoffe für die Pharmazie gewonnen werden können. Saatgut-Unternehmen bringt die Beachtung der Diversität ihrer Produktpalette ebenfalls ökonomischen Nutzen. Mit dem Aufbau einer Genbank in Gatersleben soll der Erhalt der Kulturpflanzen und ihre Verfügbarkeit für die Landwirtschaft gesichert werden. Eine einheitliche, d.h. systemweit zukunftsfähig orientierte Unternehmenspolitik gibt es meist nicht. Oft fehlen klare Kriterien, um die Nachhaltigkeit der bisherigen Wirtschaftsweise beurteilen und verändern zu können.

### **Wie ist Biodiversität im Rahmen einer Produktlinienanalyse messbar?**

Derzeit existiert kein einheitlich standardisiertes Verfahren zur Messung der Biodiversität bzw. der Auswirkung anthropogenen Einflusses auf die Biodiversität. Zwei unterschiedlich weit greifende Beispiele werden im Folgenden vorgestellt:

---

124 Internationaler Zusammenschluß der ökologischen Landbauverbände.

125 SPD und Bündnis 90/Die Grünen (1998): Koalitionsvertrag zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands und Bündnis 90/Die Grünen, Bonn, 20. Oktober 1998.



Nach Kaltschmitt und Reinhardt<sup>126</sup> ist die Betrachtung des Bereichs Biodiversität im Rahmen einer Ökobilanz landwirtschaftlicher Produkte auf die Ebene des in-situ Erhalts der Artenvielfalt beschränkt. Der ex-situ Erhalt der Artenvielfalt, der genetischen Vielfalt und der Lebensraumvielfalt bleiben unberücksichtigt. Die Betrachtung der in-situ Artenvielfalt erfordert für das untersuchte System zunächst folgende Schritte:

1. Erfassung vorhandener Untersuchungen zu Flora und Fauna auf der betrachteten Fläche und die Zuordnung zu den betrachteten Produkten dieser Fläche.
2. Auswahl geeigneter Indikatoren für die Analyse der Artenvielfalt:
  - Jedes Ökosystem zeichnet sich durch spezifische Gesellschaften von Flora und Fauna aus (Bioindikation).
  - Ermittlung der Empfindlichkeit der Indikatorgruppen gegenüber den Wirkfaktoren<sup>127</sup>:
  - Werden zwei Landbewirtschaftungsarten, z.B. intensive und extensive Landwirtschaft verglichen, so lässt sich über die Veränderung der Artenzahl, des Artenspektrums oder der Dominanzstruktur innerhalb der Gesellschaft die Wirkung der Bewirtschaftungsart bewerten.
  - Abschließende, naturschutzfachliche Bewertung über die Belegbarkeit, die Eindeutigkeit, die Erheblichkeit der Wirkung auf die Indikatorengruppen und die grundsätzliche Bewertbarkeit der Wirkung.

Letztendlich muss ein Messsystem entwickelt werden, das die Auswirkungen z.B. verschiedener Bewirtschaftungsformen widerspiegelt. Von Kaltschmitt und Reinhardt wird hierzu das +/-/0-System vorgeschlagen:

- "+" : Vertreter der Gruppe werden durch den Wirkfaktor gefördert,
- "0" : Vertreter der Gruppe verhalten sich dem Wirkfaktor gegenüber indifferent,
- "-" : Vertreter der Gruppe werden durch den Wirkfaktor beeinträchtigt.

Die Ergebnisse aus diesen Analysen münden in Handlungsempfehlungen, unter welchen Bedingungen das entsprechende Ökosystem am wenigsten beeinflusst wird.

---

126 Kaltschmitt, M.; Reinhardt G.A. (1997): a.a.O.

127 Wirkfaktoren sind hier z.B. Düngemittelaufwand, Herbizideinsatz, mechanische Unkrautbekämpfung, Untersaaten, Zwischenfrüchte, Pflugeinsatz, hohe Bestandsdichte, Fruchtwechsel.

Spangenberg geht über diesen nur die Artenvielfalt betrachtenden Ansatz hinaus. Er stellt in einem Beitrag zur Arbeitstagung „Werte der Vielfalt“<sup>128</sup> verschiedene Indikatoren für biologische Vielfalt vor: In einem ersten Teil werden verschiedene Formen der ökonomischen Nutzung der Biodiversität mit ihren Zielen/Zwecken und möglichen Indikatoren aufgeführt. Als Nutzungsformen werden z.B. die „Entnahme biogener Produkte als materielle Ressourcen aus nichtgemanagten<sup>129</sup> Ökosystemen“, „Gemeinschaftliche Entnahme biogener Produkte als kulturelle Ressource aus nichtgemanagten Ökosystemen“, „Entnahme biogener Produkte als informationelle Ressourcen aus nichtgemanagten Ökosystemen“, Entnahme aus anthropogen gemanagten Ökosystemen“ unterschieden. Im zweiten Teil wird das Nutzungsziel „Zukunftsfähigkeit“ mit Zielen und möglichen Indikatoren für die Bereiche Forstpolitik, Agrarpolitik, Naturschutzpolitik/Planung, Luftreinhaltepolitik/Verkehrspolitik/Chemiepolitik diskutiert.

## 4.2 COMPASS Management

### Was ist zu tun?

Die mit COMPASS gewonnenen Erkenntnisse dienen dazu, praxisorientierte Managementstrategien zu entwickeln, die richtungsweisend den Weg der verschiedenen an den Produktlinien beteiligten Akteure auf dem Weg der nachhaltigen Entwicklung begleiten. Dies erfolgt z.B. über die Entwicklung von Umweltguides<sup>130</sup>, die für die entsprechenden Unternehmen als Leitfaden fungieren. Die einzelnen Umweltguides, die dazu dienen, die verschiedenen an der Produktlinie beteiligten Akteure zu beraten, sollten aufeinander abgestimmt werden, um zu einem produktlinienweiten Konzept der Nachhaltigkeit zu gelangen. Bestandteil des Guides ist ein Produktpass, der den Käufer bzw. Konsumenten über die Nachhaltigkeit des gewünschten Produktes umfassend zu informieren vermag.

Mit diesen „Kommunikationsmitteln der Nachhaltigkeit“ können Land- und Forstwirtschaft oder bestimmte, die weitere Produktlinie betreffende Branchen, Unternehmen, Produktionsweisen und letztendlich Produkte hinsichtlich ihrer Umweltbelastungspotenziale verglichen und auch regionenspezifisch bewertet werden.

---

128 Spangenberg, J. (1998): Indikatoren für biologische Vielfalt – Ein Beitrag zur Arbeitstagung „Werte der Vielfalt“, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt.

129 nicht bewirtschaftet.

130 Umweltguides und Produktpässe geben den unterschiedlichen Akteuren einer Produktlinie Informationen über Vor- und Nachteile bestimmter Produktionsprozesse oder Produkte bzgl. ihrer Umweltbelastungsintensität.

## Forschungslücken

Im Bereich der Produktion und Nutzung biotischer Rohstoffe sollte zunächst das Ressourcenmanagementsystem<sup>131</sup> mit seinen drei Bereichen Stoffstrommanagement, Nutzenmanagement und ökologisches Design zur Anwendung kommen. Diese müssen spezifisch auf die Branchen Land- und Forstwirtschaft und zusätzlich systemweit auf die Produktlinien auf Basis biotischer Rohstoffe angepasst werden. Ergebnisse hieraus sind mit den entsprechenden Akteuren der Produktlinie, mit weiteren Experten und Verantwortlichen aus Politik und Wirtschaft zu diskutieren. Darüber hinaus sind Managementstrategien zum Aufbau, der Stabilisierung und Weiterentwicklung von ökonomischer, ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit zu konzipieren.

### 4.2.1 Forschungsthema – Umweltguide für die Forstwirtschaft

Neben dem Preis ist es für Weiterverarbeiter und Kunden von Produkten aus Land- oder Forstwirtschaft von zunehmendem Interesse, etwas über die „ökologische“ Qualität des Produktes, d.h. ihrer Anzucht und Gewinnung zu erfahren. Mit Hilfe von sog. „Umweltguides“ können beim Produzenten entsprechende Informationen einfach strukturiert und schnell abgefragt werden. Über einen Auswertungsschlüssel ist es nach Auswertung der Befragung möglich, verschiedene Produkte zu vergleichen. Der Produktkäufer und -verarbeiter kann so Einfluss auf eine umweltgerechte Gestaltung seiner Einkaufsstruktur nehmen.

Als ein erster Ansatz wird in der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ ein solcher Umweltguide für die Forstwirtschaft diskutiert. Die Prüfung der ökologischen Nachhaltigkeit einer bestimmten Waldwirtschaftsform erfolgt in zwei Schritten:

In einem ersten Teil des Umweltguides für die Forstwirtschaft sollten allgemeine Informationen zur Bewirtschaftungsform abgefragt werden. Diese beinhalten neben der Fläche u.a. den Mischungsgrad der Baumarten im Bestand, das Verhältnis Stamm- zu Industrieholz, die Verjüngungs- und Schlagart sowie den Biomasseanteil, der bei Durchforstungen und Ernte im Wald verbleibt.

Im zweiten Schritt werden Kennzahlen zu Indikatoren wie:

---

131 Liedtke, C. et al. (1999): Das MIPS-Konzept. In: Schmidt-Bleek, F. et al. (Hrsg.): Das Wuppertal Haus. Bauen und Wohnen nach dem MIPS-Konzept, Birkhäuser Verlag: Basel, Boston, Berlin. Haake, J. et al.: a.a.O.. Vogel, A.; Liedtke, C. (1998) Ökoeffiziente Dienstleistungen. Ein Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung. In: spw – Zeitschrift für Sozialistische Politik und Wirtschaft, Ausgabe 6/98, S. 28-31, ISSN 0170-4613. Liedtke, C. (1997): „Ökologische Rucksäcke von Produkten – Neue Wege in der Produktgestaltung“. In: Umwelt und Wirtschafts-Forum (UWF), 1/97. Liedtke, C.; Nickel, R. (1996): Eine neue Stahl-Welt. In: Umwelt- und Wirtschafts-Forum (UWF), Springer Verlag, 2/96. Liedtke, C. (1995): Werkstoff mit Zukunft. In: Verlag der ökologischen Briefe/Ökologische Briefe Nr. 5 vom 1. Februar 1995.

- Ressourcenproduktivität (Material- und Energieeinsatz) und
- Naturbelassenheit des Bestandes (z.B. Einsatz von Chemikalien – Dünger und Pflanzenschutzmittel, Biologische Vielfalt, Bodenverdichtung durch Maschinen, Landschaftszerschneidung durch Rückegassen

entwickelt und ebenfalls in ein Abfrageraster gebracht.

Mit Hilfe von Auswertungsschlüsseln wird es für den Holzkäufer und -verarbeiter möglich sein, in Eigenregie die „Naturnähe“ der Bewirtschaftungsart zu bestimmen und die ökologische Qualität von Produkten aus unterschiedlichen Bewirtschaftungsarten zu vergleichen.

Zur Entwicklung des Bewertungsschlüssels ist ein intensiver Informationsaustausch mit Forstwirten und Forstwissenschaftlern geplant, der die Festlegung von aussagekräftigen Referenzsystemen unterstützt. Die gewonnen Ergebnisse dienen somit einmal Forstwirt, Holzverarbeiter und Konsument als Informationsmaterial, sie können aber ebenso als statistisches Material für Wissenschaft und Forschung Verwendung finden.

COMPASS dient als Instrument, konkrete Forschungsfragen hinsichtlich einer nachhaltigen Entwicklung von Branchen, Unternehmen und Produktlinien im Umfeld der Nutzung und Verarbeitung biotischer Rohstoffe zu bearbeiten. Gleichzeitig ist es entlang der COMPASS- Schritte intern und im Dialog mit den verschiedenen an den Produktlinien beteiligten Akteuren, der Politik und Öffentlichkeit ein anschauliches Medium, um die Ergebnisse der Forschung darzustellen.

Der zweite Teil der Forschungslandschaft listet eine Reihe entsprechender Forschungsfragen auf, die von den Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ unter unterschiedlichen Blickwinkeln zusammengetragen wurden und mit COMPASS beantwortet werden sollen. Es finden sich zudem Arbeitspakete, die mit COMPASS nicht bearbeitet werden können und z.B. der grundsätzlichen Information zum Themenbereich dienen.

## 5 Forschungslandschaft

### 5.1 Die Makroebene – Die Volkswirtschaft

Die Betrachtung der Thematik „Biotische Rohstoffe – nachhaltig produziert und genutzt“ erfordert zunächst einen umfassenden Überblick über an diesem Wirtschaftszweig beteiligte Akteure, ihn fördernde und hemmende Rahmenbedingungen und seine Produktionsdaten. Nur so können fundiert Forschungsfragen im Detail bearbeitet sowie Konzepte entwickelt und diskutiert werden.

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Makroebene</b>  <i>I. über- greifende Themen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestimmung der an den Produktlinien beteiligten Akteure:</b> Volkswirtschaft, Branchen, intermediäre Organisationen, Unternehmen, Konsumenten;</li> <li>• <b>Nachhaltigkeitsziele einer Volkswirtschaft:</b> Land- und Forstwirtschaft, Verarbeitung, Handel/Distribution, Konsum/Nutzung und Recycling/Entsorgung, Flächenverteilung, Flächennutzungsformen;</li> <li>• <b>Analyse der Rahmenbedingungen „Land- und Forstwirtschaft“:</b> Ökologische, ökonomisch und soziale Ziele der EU-Agrarpolitik (Gemeinsame Agrar Politik, Agenda 21, Agenda 2000), Analyse der Umsetzungen, Analyse der Auswirkungen, Schwächen-/Stärkenpotenziale, bestehende Konventionen, Handlungsalternativen;</li> <li>• <b>Analyse der Rahmenbedingungen „Konsum“:</b> Marktpotenziale für Nahrungsmittel(sorten) bzw. Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, Trends/Schwankungen des Absatzes bestimmter Nahrungsmittel und Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen kurzfristig modebedingt und längerfristig z.B. durch neue technologische Anwendungen, Vertriebsformen und ihre Auswirkungen;</li> <li>• <b>Aufbau einer nationalen Nachhaltigkeits-Berichterstattung</b> (Ökologie, Ökonomie, Soziales)</li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Makroebene</b> <b>II. Ökologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltberichterstattungs-Konzept:</b> Erhebungsraster, Vereinheitlichung, Indikatoren;</li> <li>• <b>Flächenmanagement:</b> Nahrungsmittel/nachwachsende Rohstoffe unter Berücksichtigung verschiedener Bewirtschaftungsformen;</li> <li>• <b>Stoffstromatlanten:</b> Stoffströme regional, national, international;</li> <li>• <b>Boden aus naturwissenschaftlicher Sicht;</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Makroebene</b> <b>III. Ökonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sammlung und Berichterstattung ökonomischer nationaler und internationaler Daten zur nachhaltigen Produktion und Nutzung biotischer Rohstoffe,</b></li> <li>• <b>Analyse der Handelsstrukturen und -abkommen:</b> Tendenzen Nord/Süd und Ost/West, Tendenzen national/international;</li> <li>• <b>Subventionen, Ausgleichszahlungen, Abgaben:</b> Status Quo Analyse der ökonomischen Instrumente, Gesetze (Ge- und Verbote), Wirtschaftspolitik, Auswirkungen, Ökologische Steuerreform incl. Flächensteuer;</li> <li>• <b>Boden aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht;</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Makroebene</b> <b>IV. Soziales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Geschichte und Berichterstattung über die aktuelle sozial nachhaltige Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft:</b> Beschäftigung, Sozialstruktur (u.a. Landfrauen), Arbeitsformen (Haupt-, Nebenerwerb, Ganz-, Teilzeit), Traditionen, Nord/Süd und Ost/West, national/international;</li> <li>• <b>soziale Aspekte:</b> Analyse der Berücksichtigung sozialer Aspekte/Gesetze/Konventionen im Zusammenhang mit dem Anbau und der Produktion biotischer Rohstoffe, Gesundheits- und Arbeitsschutz, Ernährungsformen und gesundheitliche Aspekte, Ethik, Verteilungsgerechtigkeit/Verfügbarkeit;</li> <li>• <b>Konzeption von Weiterbildungs-/Qualifikationsangeboten für Land- und Forstwirte;</b></li> </ul>

## 5.2 Die Mesoebene – Die Branche

Für die Entwicklung einer Volkswirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit sind die Rahmenbedingungen und Aktivitäten der verschiedenen Branchen in den unterschiedlichen Bedarfsfeldern von entscheidender Bedeutung. Daher zielen die folgenden Arbeitspakete darauf ab, nach innen und außen gerichtete Nachhaltigkeitskonzepte für die an Produktion und Nutzung biotischer Rohstoffe beteiligten Branchen zu erstellen. Intern werden einheitliche Leitlinien und Strategien benötigt, damit die Branche „an einem Strang in Richtung Nachhaltigkeit ziehen kann“, die nachhaltige Kooperation mit anderen Branchen/Sektoren vereinfacht und optimiert diesen Weg.

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mesoebene</b>  <i>I. über- greifende Themen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nachhaltigkeitsziele verschiedener Branchen:</b> speziell innerhalb der Branchen, bezogen auf Kooperationen;</li> <li>• <b>Rahmenbedingungen und Hemmnisse:</b> Kooperationen innerhalb der Branchen, Gesetze, Fördermöglichkeiten, intermediäre Organisationen, neue Marktfelder, Marktpotenziale, Vermarktungsformen;</li> <li>• <b>Bewirtschaftungsformen von Land- und Forstwirtschaft (regional, sektoral):</b> Analyse bestehender Bewirtschaftungsformen (intensiv/extensiv, ökologisch, kontrolliert biologisch, integriert, naturnah, naturgemäß), bestehende Verbände, Organisationen, Konventionen, Zertifizierungssysteme;</li> <li>• <b>Indikatorsysteme:</b> Analyse bestehender Indikatorsysteme für Branchen, die biotische Rohstoffe produzieren oder verarbeiten, Zusammenstellung aussagekräftiger Indikatorentools,</li> <li>• <b>Nachhaltiges Management:</b> branchenintern, unter Berücksichtigung der Branchenkooperationen und - abhängigkeiten, Entwicklung von branchenspezifischen Prüfmodi,</li> <li>• <b>Aufbau einer branchen- und regionspezifischen Nachhaltigkeits- Berichterstattung (Ökologie, Ökonomie, Soziales);</b></li> </ul>



Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mesoebene</b> <b>II. Ökologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Branchen – und regionenspezifische Nachhaltigkeits-Berichterstattung:</b> Ökologische Auswirkungen der Branchentätigkeiten innerhalb der Branche und auf andere Sektoren, Beitrag zu nationalen Umweltwirkungen (Global Warming Potential etc.);</li> <li>• <b>Indikatoren Ressourcen- und Flächenverbrauch:</b> MIPS/FIPS (Materialintensität pro Serviceeinheit und Flächenintensität pro Serviceeinheit) Module für Forst- und Landwirtschaft, MIPS/FIPS Faktoren für unterschiedliche Bewirtschaftungsformen der Land- und Forstwirtschaft;</li> <li>• <b>Identifikation weiterer, branchenspezifischer, ökologischer Indikatoren (z.B. Biodiversität regional/national);</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mesoebene</b> <b>III. Ökonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berichterstattung der ökonomischen Nachhaltigkeit der Branche bzw. Region (z.B. Wertschöpfung, Bruttosozialprodukt),</b></li> <li>• <b>Analyse bestehender Kooperationen und Entwicklung neuer Kooperations- und Netzwerk-Konzepte,</b></li> <li>• <b>Entwicklung branchenspezifischer ökonomischer Instrumente,</b></li> <li>• <b>Identifikation weiterer, branchenspezifischer, ökonomischer Indikatoren;</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mesoebene</b> <b>IV. Soziales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berichterstattung der sozialen Nachhaltigkeit der Branche bzw. Region (z.B. Beschäftigungsstruktur, Arbeitslosigkeit),</b></li> <li>• <b>Analyse bestehender Selbstverpflichtungen bei den betroffenen Sektoren (Veröffentlichungen, Geschäfts- und Umweltberichte);</b></li> <li>• <b>Identifikation weiterer, branchenspezifischer, sozialer Indikatoren;</b></li> </ul>

### 5.3 Die Mikroebene – Das Unternehmen, die Produktlinie

Jedes Unternehmen kann sowohl mit seiner Unternehmensstruktur als auch mit den von ihm angebotenen Produkten oder Dienstleistungen einen Beitrag in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung unserer Volkswirtschaft leisten. Prioritärer Arbeitsbereich der AG „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ war und ist daher die Forschung in und mit Unternehmen auf dem Weg zur Nachhaltigkeit. Für Unternehmen der Gewinnung und Verarbeitung biotischer Rohstoffe sind daher spezifische Umweltmanagementsysteme zu entwickeln und die Produktlinien zu optimieren.

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mikroebene</b>  <i>I. über- greifende Themen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Umweltmanagementsysteme (UMS) in Unternehmen:</b> Analyse der UMS auf nachhaltige Produktion und Nutzung biotischer Rohstoffe, Vergleichende Analysen national/international, Qualitätsrichtlinien, Labelling, Zertifizierung, „Runde Tische“ im Bereich Ernährung und nachwachsende Rohstoffe,</li> <li>• <b>Analyse der produktabhängigen Substituierbarkeit:</b> fossil mit nachwachsend, nachwachsend mit nachwachsend,</li> <li>• <b>Aufbau einer unternehmensspezifischen Nachhaltigkeits-Berichterstattung</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mikroebene</b> <b>II. Ökologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berichterstattung der ökologischen Nachhaltigkeit des Unternehmens bzw. des Produkts (z.B. Stoffstromanalysen, Audits, Zertifikate)</b></li> <li>• <b>Nachhaltiges Management:</b> Stoffstrommanagement, Produktmanagement und ökologisches Design, weitere Managementstrategien, Dienstleistungen im Zusammenhang mit biotischen Rohstoffen</li> <li>• <b>Produktbezogene Stoffstromanalysen „Nahrungsmittel“:</b> Ernährungswarenkorb (s. spezielle Themen) Frischkost, Dosenkost, Tiefkühlkost;</li> <li>• <b>Produktbezogene Stoffstromanalysen „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen“:</b> Bau-, Textil-, Automobilindustrie, Chemieindustrie, Energieliefernde Industrie;</li> <li>• <b>Identifikation weiterer, produktspezifischer, ökologischer Indikatoren, z.B.:</b> Flächenindikatoren (u.a. Versiegelung), Bodenqualität (u.a. Düngung, Pestizide, irreversible Bodenschädigung, Erosion), Biodiversität (u.a. Artenvielfalt, genetische Ressourcen, Wissen der Bevölkerung), Human- und Ökotoxizität, Einsatz von Bio- und Gentechnologie, Wasserverschmutzung;</li> <li>• <b>Kommunikation</b> Entwicklung von Umweltguides und Produktpässen, Entwicklung von produktbezogenen Marketingstrategien, Mitarbeiterqualifikation;</li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mikroebene</b> <b>III. Ökonomie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berichterstattung der ökonomischen Nachhaltigkeit des Unternehmens bzw. des Produkts (z.B. Kostenrechnung)</b></li> <li>• <b>Kopplung von Stoffstrom- und Kostenrechnung (Sustainability-Informationssysteme):</b>  Analyse bestehender Kostenrechnungssysteme,  Prüfung der Integration umweltrelevanter Daten in die Kostenrechnung,  systemweites Wertschöpfungsmanagement,  Kosteneffizienz-Betrachtung (Einsparpotenziale in Produktion und Verwaltung)</li> <li>• <b>Auflagen, Gesetze auf Unternehmensebene:</b>  Analyse der Umsetzungen,  Analyse der Auswirkungen,  Schwächen-/Stärkenpotenziale,  bestehende Konventionen,  Handlungsalternativen;</li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mikroebene</b> <b>IV. Soziales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Berichterstattung über die soziale Nachhaltigkeit des Unternehmens bzw.:</b>  Gesundheits- und Arbeitsschutz,  Ethik,  Beschäftigungspotenziale,  Mitarbeiterbeteiligung und -zufriedenheit,  soziale Aspekte des Produktangebots,  Sozialverträglichkeit der Produktnutzung;</li> <li>• <b>Zusammenstellung und Entwicklung von Sozialindikatoren;</b></li> <li>• <b>Produktqualität und Kundenakzeptanz,</b></li> <li>• <b>Nutzenstiftung der entwickelten/angebotenen Produkte (Dienstleistung);</b></li> </ul>

Themenfeld	Arbeitspakete
<b>Mikroebene</b> <i>V. spezielle Themen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Fläche:</b>            Analyse von Flächenverbräuchen biotischer Rohstoffe und deren Produktlinien,            Umweltguides,            Bewertungsmaßstäbe;         </li> <li> <b>Ernährungswarenkorb:</b>            Analyse des Konsumverhaltens im Bereich Ernährung Analyse des Ernährungswarenkorb, (Warenkörbe im nationalen Vergleich),            Entwicklung von Verbraucheraufklärungsstrategien,            Ziele eines „nachhaltig nährenden“ Ernährungswarenkorb,            MIPS/FIPS (<b>M</b>aterialintensität <b>p</b>ro <b>S</b>erviceeinheit und <b>F</b>lächenintensität <b>p</b>ro <b>S</b>erviceeinheit) Analysen des Ernährungswarenkorb,            und von Frisch-, Dosen- und Tiefkühlkost,            Nachhaltiges Management „Ernährung“,         </li> <li> <b>Nachwachsende Rohstoffe</b>            Nachhaltigkeitsziele,            Nachhaltigkeitsanalyse,            Nachhaltiges Management „nachwachsende Rohstoffe“,            Flächenmanagement (intensiv/extensiv)         </li> <li> <b>Bio- und Gentechnologie</b>            Status quo-Analyse bio- und gentechnisch erzeugter biotischer Rohstoffe und Produkten aus ihnen,            Gesetze, Auflagen, Kennzeichnung,            Nachhaltigkeitsanalyse, (Vergleich konventionelle/bio-gentechnische Züchtung),            Definition von Nachhaltigkeitszielen,            Nachhaltiges Management „Bio- und Gentechnologie“,         </li> <li> <b>Bauen/Wohnen und der Einsatz nachwachsender Rohstoffe,</b> </li> <li> <b>Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (Biologische Abbaubarkeit – nachhaltig?),</b> </li> <li> <b>„Verkehr 2050“ – das 2–3 Liter Auto mit Energiezufuhr aus nachwachsenden Rohstoffen,</b> </li> <li> <b>Energieerzeugung aus Biomasse – Ressourcen- und Flächenverbrauch – Flächenverfügbarkeit,</b> </li> </ul>

**FAX** an das

Wuppertal Institut  
Döppersberg 19  
D – 42103 Wuppertal (Germany)  
Tel: +49-202 – 2492 / 244  
Fax: +49-202 – 2492 / 138

FAX-Nr.: +49-202-2492 / 138

An: Frau Dr. Christa Liedtke, Frau Dr. Regina Nickel

Von:

Datum:

**Anmerkungen zum Wuppertal Paper „Biotische Rohstoffe – nachhaltig  
produziert und genutzt“:**

## Literatur

- BASF (k.A.): Nachwachsende Rohstoffe in der Chemie, Dokumentation der BASF AG, Ludwigshafen.
- Behrensmeier, R.; Bringezu, S. (1995): Zur Methodik der volkswirtschaftlichen Material-Intensitäts-Analyse: der bundesdeutsche Umweltverbrauch nach Bedarfsfeldern (= Wuppertal Papers Nr. 46). Wuppertal.
- Blau, E.; Weiß, N.; Wenisch, A. (1997): Die Reparaturgesellschaft. Das Ende der Wegwerfkultur. Wien.
- Blazejczak, J.; Hildebrandt, E.; Spangenberg, J.; Weidner, H. (1999): Arbeit und Ökologie, Wuppertal Paper Nr. 92, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.
- BMELF (1989): Bundeswaldgesetz (§§ 1 und 11 BWaldG). Bonn.
- BMELF (1997): Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes. Bonn.
- BMELF (1998): Informationsbroschüre Landwirtschaft heute: Agrarstandort Deutschland. Bonn.
- BMELF (1998a): Waldbericht der Bundesregierung. Bonn.
- BMELF (1998b): Unser Wald – Natur und Wirtschaftsfaktor zugleich. Bonn.
- BMELF (1999): Statistisches Jahrbuch über Ernährung Landwirtschaft und Forsten 1999. Landwirtschafts-Verlag GmbH, Münster Hiltrup; vgl. auch zur Entwicklung in den letzten Jahren: Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.; 1996): Ernährungsbericht 1996. Frankfurt.
- BML (2000): Agrarbericht 2000. Bonn.
- BMU (1998): Bericht der Bundesregierung nach dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt, BioDiv – Nationalbericht 1998 abzurufen unter [http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98\\_1.htm](http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98_1.htm).
- BMU (1992): Umweltpolitik. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Borchers, J. (1998): Mindererträge und Mehraufwendungen infolge Zertifizierung. Beispielrechnungen zu ökonomischen Folgewirkungen des Naturland-Konzepts. In: Forst und Holz, Nr. 14/1998.
- Bringezu, S. (1997): Jenseits von Deutschland. Die physische Basis unseres Wirtschaftens. In: Ehlers, E. (Hrsg.): Deutschland und Europa. Historische, politische und geographische Aspekte (= Colloquium geo-graphicum. Band 24). Bonn.
- Brunner, C.: (1989): Vom Nahrungsmittelmangel zur Überschussproduktion – Landwirtschaft in der Krise? In: Im Zug der Zeit – Ein Bilderbogen durch vier Jahrzehnte. Hrsg.: Egon Hölder, Metzler, Poeschel. Stuttgart.
- BUND/Misereor (1996): Zukunftsfähiges Deutschland – Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Eine Studie des Wuppertal Institutes. Birkhäuser Verlag. Basel, Schweiz.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1996): Das BMELF informiert: Nachwachsende Rohstoffe – Konzept der Bundesregierung zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben 1996–2000. Bonn.

- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2000): Das BMELF informiert: Nachwachsende Rohstoffe – Programm des BMELF zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben. Bonn.
- Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) (1996b): Siedlungsentwicklung und Siedlungspolitik. Nationalbericht Deutschland zu Konferenz HABITAT II, Bonn ); Regionales Stoffstrommanagement in Kalundburg und Begrenzung der Arbeitsteilung/Endogene Regionalentwicklung in der Röhn. Bonn.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro. Agenda 21. Bonn 1992. Abzurufen unter: <http://www.oneworldweb.de/agenda21/welcome.html>
- Bündnis 90/Die Grünen (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Strohfeuer oder Ausweg? Beiträge zum Hearing 8/9 Juni 1995 in Bonn. Bonn.
- Burdick, B. (1998): Nachhaltige Landwirtschaft in Europa durch Agenda 2000?. Ökologie und Landbau 26. Jg. 1/1998;
- Burdick, B. (2000): Landwirtschaft im „Zukunftsfähigen Deutschland“ – eine Bilanz nach 5 Jahren. Vom Sturm im Wasserglas. Ökologisches Wirtschaften, 3–4/2000.
- Burschel, P.; Huss, J. (1987): Grundriss des Waldbaus: Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Hamburg.
- Deutscher Städtetag (Hrsg.) (1995): Städte für eine umweltgerechte Entwicklung – Materialien für eine „Lokale Agenda“. Köln.
- Enquete Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des 12. Bundestages (Hrsg.) (1994): Die Industriegesellschaft gestalten. Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Economica Verlag. Bonn
- Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (1994): „Schutz der Grünen Erde“, Economica Verlag. Bonn.
- Europäische Union (1997): Agenda 2000 – Eine stärkere und erweiterte Union. Pressemitteilung der Europäischen Union, IO/97/660, DOC/97/9, Juni 1997, Straßburg/Brüssel.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (1997 und 1999): Jahresbericht 1996/97 und Jahresbericht 1998/1999.
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2000): Daten für das Jahr 2000 abzurufen von [www.fnr.de](http://www.fnr.de).
- Factor 10 Club (1994-2000): Carnoules Declaration. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Wuppertal.
- Forst und Holz, 14/1998.
- Forum Umwelt und Entwicklung (1995): Drei Jahre nach Rio – Bilanz 1995. Bonn.
- Forum Umwelt und Entwicklung (1996): Waldschutz und naturnahe Waldnutzung. Bonn.
- Forum Umwelt und Entwicklung (1997): Fünf Jahre nach dem Erdgipfel – Schutz der Wälder. Bonn.
- Forum Umwelt und Entwicklung (1997): Fünf Jahre nach Rio – Umwelt und Entwicklung – eine Bilanz. Bonn.
- Forum Umwelt und Entwicklung (Hrsg.) (1997): Fünf Jahre nach dem Erdgipfel. Wie zukunftsfähig ist Deutschland? Entwurf eines alternativen Indikatorensystems. Bonn.
- Fussler, C. (1996): Driving eco-innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability. London.



- Giesen, K. (1998): Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände: Eigenverantwortung statt Fremdbestimmung. In: Forst und Holz, Nr. 14/1998.
- GRI (1999): „Guidelines on corporate sustainability reporting“, CERES. Boston, USA.
- Hinterberger, F.; Schepelmann, P.; Spangenberg, J.; Burdick, B.; Hofreither, M.; Kanatschnig, D.; Schmutz, P. (1998): Integration von Umwelt-, Wirtschafts- und Sozialpolitik. ÖIN/WI Policy Paper series: Die Zukunft der Europäischen Union. No. 1 Wuppertal, Wien.
- Hinterberger, F.; Luks, F.; Stewen, M. (1996) Ökologische Wirtschaftspolitik, Zwischen Ökodiktatur und Umweltkatastrophe. Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
- Höfken, Ulrike (1995): Treib- und Schmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. In: Bündnis 90/Die Grünen (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Strohfeuer oder Ausweg? Beiträge zum Hearing 8/9 Juni 1995 in Bonn. Bonn.
- ICC Willums, J.-O.; Golüke, U. (Hrsg.) (1991): Second World Conference on Environmental Management: WICEM II. Background Papers. ICC Paris.
- ICC, Deutsche Gruppe der Internationalen Handelskammer: „Charta für eine langfristig tragfähige Entwicklung. Grundsätze des Umweltmanagements“, ICC-Publ. Nr. 210/356 A., Köln ohne Jahresangabe.
- Jonas, H. „Handle so, daß die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz ... menschlichen Lebens“ in Jonas, H. (1980): Das Prinzip Verantwortung. Suhrkamp. Frankfurt.
- Kaltschmitt, M.; Reinhardt, G.A. (Hrsg.) (1997): Nachwachsende Energieträger – Grundlagen, Verfahren, ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.
- Kjer, I.; Simon, K.-H.; Zehr, M.; Zerger, U.; Kaspar, F. (1994): Landwirtschaft und Ernährung (= Studie J). Enquete-Kommission „Schutz der Erdatmosphäre“ des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Studienprogramm. Band 1: Landwirtschaft, Teilband II. Bonn.
- Klins, U. (1998): Der Zertifizierungsprozess in Deutschland – aus forstpolitischer Sicht. Mitglieder-Zeitschrift des Verbands Weihenstephaner Forstingenieure. VWF-Briefe 2/1998.
- Krausmann, F. (1993): Nachwachsende Rohstoffe – Erhebung des landwirtschaftlichen Potenzials in Österreich zur Bedeckung alternativer Produkte. Umweltberatung Österreich (Hrsg.) Info Pack in der Reihe Vom Wissen zum Handeln, Economica Verlag. Wien.
- Kreutzmann, A. (1997). Ökobilanz nach dem MIPS-Verfahren für Stromerzeugung aus Biomasse, insbesondere Restholz und Rapsöl. Diplomarbeit. RWTH Aachen. Aachen.
- Kühn, T. (1998): Einstellungen in der Holz- und Papierwirtschaft zur Zertifizierung der Forstwirtschaft in Deutschland. Und: Statements und Stellungnahmen zum Thema Zertifizierung: VDP (Verband Deutscher Papierfabriken). In: FORST UND HOLZ, Nr. 14/1998.
- Kuhndt, M., Liedtke, C. (1999): Die COMPASS-Methodik (Companies and Sectors Path to Sustainability) Unternehmen und Branchen auf dem Weg der Zukunftsfähigkeit. Wuppertal Paper Nr.97, Wuppertal Institut. Wuppertal.
- Kuhndt, M.; Geibler, J.,v. (in Vorbereitung): Towards a Sustainable Aluminium-Industry: Stakeholder Expectations and Core Indicators, Wuppertal Institute for the European Aluminium Industry, Wuppertal.
- Kuhndt, M.; Griebhammer, R.; Liedtke, C. (1999): Endbericht „Kriterien und Anforderungen an eine nachhaltige Kunststoffindustrie und biologisch abbaubare Kunststoffe“. Wuppertal Institut/Öko-Institut. Wuppertal/Freiburg.

- Lehner, F; Schmidt-Bleek, F. (1999): Die Wachstumsmaschine – Der ökonomische Charme der Ökologie, Droemer Verlag, München.
- Lehni, M. (1998): State-of-Play-Report. WBCSD Project on Eco-efficient Metrics & Reporting. Geneva.
- Lepper, R.; Seyfried, K.-H. (1998): Der Shareholder-Value wird grün. Die besten Umweltberichte. Capital 5/98, S. 46–62.
- Lichtl, M. (1999): Ecotainment – Der neue Weg im Umweltmarketing, Wirtschafts-verlag, Wien, Frankfurt.
- Liedtke, C. (1997): „Ökologische Rucksäcke von Produkten – Neue Wege in der Produktgestaltung“. In: Umwelt und Wirtschafts-Forum (UWF), 1/97.
- Liedtke, C.; Nickel, R.(1996): Eine neue Stahl-Welt. In: Umwelt- und Wirtschafts-Forum (UWF), Springer Verlag, 2/96. Liedtke, C. (1995): Werkstoff mit Zukunft. In: Verlag der ökologischen Briefe/Ökologische Briefe Nr. 5 vom 1. Februar 1995.
- Liedtke, C.; Nickel, R.; Rohn, H. (1999): Das MIPS-Konzept. In: F. Schmidt-Bleek; T. Käo; W. Huncke (Hrsg.): Das Wuppertal Haus. Bauen und Wohnen nach dem MIPS-Konzept, Birkhäuser Verlag. Basel, Boston, Berlin.
- Lorek, S.; Felten, C. (1998): Prioritäten, Tendenzen und Indikatoren umweltrelevanten Konsumverhaltens. 2.Teil: Prioritäten des Umweltverbrauchs privater Haushalte. Wuppertal.
- Lorek, S.; Spangenberg, J.; Felten, C. (1998): Prioritäten, Tendenzen und Indikatoren umweltrelevanten Konsumverhaltens. Eine Studie im Auftrag Umweltbundesamtes. Entwurf des Wuppertal Instituts. Wuppertal
- Matthews E.; Amann, C.; Bringezu, S.; Fischer-Kowalski, M.; Hüttler, W., Kleijn, R.; Moriguchi, Y.; Cottke, C., Rodenburg, E.; Rogich, D.; Schandl, H.; Schütz, H.; Voet, E., v. d.; Weisz, H.(2000): The Weight of Nations – Material outflows from industrial economies, World Resource Institute, Washington, DC
- Möhnle, Michael G. (1993): Der Landwirt als Rohstoffproduzent. Die industrielle Chance der Agrarwirtschaft im Europa 2000. Olzog Verlag, München.
- Moll, S. (1996): Annäherungsbilanzen privater Haushalte und deren Verknüpfung mit physischen Input-Output-Tabellen. Unveröffentlichter Bericht für das Statistische Bundesamt. Wiesbaden.
- NABU (1995): Nachwachsende Rohstoffe – Chancen und Risiken, Studie März 1995 Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden.
- Reckerzügl, T. (1997): Vergleichende Materialintensitäts-Analyse zur Frage der zentralen und dezentralen Abwasserbehandlung anhand unterschiedlicher Anlagenkonzepte. Diplomarbeit an der Universität-Gesamthochschule-Paderborn. Paderborn.
- Reinhardt G.A. (1994): Umweltauswirkungen der Kraftstoffsubstitution durch Pflanzenöle und seine Derivate. VDI Berichte Nr. 1126, 1994.
- Sasse, V; Englert, H.; Polley, H. (1998): Der Rohstoff Holz und sein potenzielles Aufkommen. In: ERZMETALL 51, Nr.1.
- Schäfer, S. (1997): Zertifizierung in der Forstwirtschaft. Gemeinde und Stadt Nr. 11. AFZ/Der Wald Nr. 24/1998: Europäische Forst- und Holzwirtschaft entwickeln Zertifikat.
- Schmidt-Bleek, F. (1994): Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Birkhäuser Verlag, Basel/Boston/Berlin.
- Schmidt-Bleek, F. (1998): Das MIPS-Konzept, Faktor 10. Droemer Knaur. München.

- Schmidt-Bleek, F.; Bringezu, S.; Hinterberger, H.; Liedtke, C.; Spangenberg, J.; Stiller, H.; Welfens, M. J. (1998): MAIA. Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Birkhäuser. Berlin, Basel, Boston.
- Schmidt-Bleek, F. und Tischner, U. (1995): Nutzen gestalten – Natur schonen, Anstiftung zur Kreativität pro Umwelt, Schriftenreihe des Wirtschaftsförderungsinstituts Nr. 270, Wien.
- Schmidt-Bleek, F. Weaver, P. (ed.): The Factor 10, Greenleaf Publisher. London.
- Schmidt-Bleek, F.; Tischner, U.; Merten, T. (1996/ Hrsg.): Öko-Intelligentes Produzieren und Konsumieren – ein Workshop im Rahmen des Verbundprojektes Technologiebedarf im 21. Jahrhundert des Wissenschaftszentrums NRW, Wuppertal.
- Schmidt-Bleek, F.; Tischner, U. (1995): Produktentwicklung. Nutzen gestalten – Natur schonen. Wirtschafts-förderungsinstitut der Wirtschaftskammer Österreich. Österreichisches Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Forschungsschwerpunkt ECODESIGN) und Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Spangenberg, J. (1995): Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung. In: Ökologische Briefe 44/1995.
- Spangenberg, J. (1996): Sustainable Europe: Linkage of Economic, Environmental and Social Criteria. Paper presented at the International Seminar „El Desarrollo Sostenible en America Central y sus Avances en al Campo Social“, San Jose, Costa Rica, Jan. 15th–17th, 1996.
- Spangenberg, J. (1996): Towards Sustainable Europe. In: Wirtschaftsgeschichte und Umwelt. Hans Mottek zum Gedenken. Marburg.
- Spangenberg, J. (1998): Indikatoren für biologische Vielfalt – Ein Beitrag zur Arbeitstagung „Werte der Vielfalt“, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senkenberg, Frankfurt.
- Spangenberg, J.; Bonniot, O. (1998): Sustainability Indicators – A Compass on the Road Towards Sustainability (= Wuppertal Papers Nr. 81), Wuppertal.
- Spangenberg, J. (Hrsg.) (1996): Towards Sustainable Europe. Eine Studie des Wuppertal Institutes für Friends of the Earth Europe, 2. Auflage, Wuppertal.
- SPD und Bündnis 90/Die Grünen (1998): Koalitionsvertrag zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands und Bündnis 90/Die Grünen, 20. Oktober 1998. Bonn.
- Stahmer, C.; Kuhn, M.; Braun, N. (1990): Band 1 der Schriftenreihe. Beiträge zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen. Stuttgart.
- Statistical Office of the European Communities (EUROSTAT) (Hrsg.) (1997): Indicators of Sustainable Development. A pilot study following the methodology of the United Nations Commission on Sustainable Development, European Communities, Luxembourg.
- Tischner, U.; Schminke, E.; Rubik, F.; Prösler, M (2000): Was ist EcoDesign? FormVerlag, Frankfurt a.M.
- Ulmer Initiativkreis nachhaltiger Wirtschaftsentwicklung e.V. (Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (Hrsg.) (1996a): Lokale Agenda 21, Bonn.
- United Nations Commission on Sustainable Development (CSD) (1996): Indicators of Sustainable Development. Framework and Methodologies, New York.
- Verband der Chemischen Industrie (VCI): IFOK – Institut für Organisationskommunikation (1997): Bausteine für ein zukunftsfähiges Deutschland. Zusammenfassung des Projektberichts.

- Vogel, A.; Liedtke, C. (1998) Öko-effiziente Dienstleistungen. Ein Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung. In: spw – Zeitschrift für Sozialistische Politik und Wirtschaft, Ausgabe 6/98, S. 28-31, ISSN 0170-4613.
- Volz, K.-R. et al. (1996): Forstpolitik – Entwicklungen und Perspektiven. In: Linckh, G., et al. (1996): Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Berlin.
- Weizsäcker, E.U. von; Lovins, A.B., Lovins, L.H. (1995): Faktor Vier, Doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knaur. München.
- Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Hauff, Volker (Hrsg.), Eggenkamp Verlag.
- Wirth, M. (1997): Öko-Effizienz als Herausforderung an die Industrie. In: Schmidt-Bleek, F.; Merten, T.; Tischner, U. (Hrsg.): Ökointelligentes Produzieren und Konsumieren Wuppertal Texte, Berlin, Basel, Boston.
- Wirth, M. (1999): Die zweifache Gewinnstrategie – Wettbewerbsfähigkeit steigern, Ressourcen schonen. In: Liedtke, C.; Baedeker, C.: Wettbewerbsfähigkeit in einer zukunftsfähigen Wirtschaft. Dokumentation des Workshops „Wuppertaler Unternehmensgespräche 1“, Wuppertal Spezial 14, Wuppertal.
- World Business Council for Sustainable Development WBCSD (1996) Eco-efficient Leadership. Geneva.
- Wuppertal Institut, Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ (2000): Infobrief Arbeitsgruppe „Ökoeffizienz & Zukunftsfähige Unternehmen“ Nr. 1/2000, 1. Jg., Wuppertal.
- WWF (1994): Nachwachsende Rohstoffe – Vision oder Illusion?. Positionspapier. Frankfurt.

## Veröffentlichungen der AGZU

- Baedeker, C. (1997): Flächenintensitätsanalyse von Produkten aus geographischer Sicht – eine praxisbezogene Methodendiskussion. Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität zu Köln. Köln.
- Haake, J.; Kuhndt, M.; Liedtke, C.; Orbach, T.; Rohn, H. (1999): Firms and Dematerialisation. In: Köhn, J.; Gowdy, J.; Hinterberger, F.; van der Straaten, J. (Hrsg): Sustainability in Question, Edward Elgar Publishing. Cheltenham, UK. Northampton, MA, USA.
- Kuhndt, M.; van der Lugt, C. (2000): Der Kalender für effizientes Wirtschaften. Ein innovatives Instrument zur Verbesserung von Umweltleistungen in klein- und mittelständischen Unternehmen im globalen Maßstab, Umweltwirtschaftsforum, Springer Verlag, September 2000.
- Liedtke, C. (1998): Towards a Sustainable Enterprise. An overview of the work in the sustainable Enterprise Program. Wuppertal Institut. Wuppertal.
- Liedtke, C.; Giesen, J.; Schilde, A (1997): Effektivierung der Eingriffsregelung durch Umweltqualitätsziele und -standards – das FIPS-Konzept, Vortragsmanuskript – Tagung „Eingriffsregelung“ des Landesamtes für Umweltschutz, Rheinland-Pfalz.
- Liedtke, C.; Rohn, H.; Kuhndt, M.; Nickel, R. (1998): Applying Material Flow Accounting: Eco-Auditing and Resource Management at the Kambium Furniture Workshop. In: Journal of Industrial Ecology, Volume 2, Number 3, MIT Press.

- Liedtke, C.; Schilde, A. (2000): Ökoeffizienz – Für heute und morgen wirtschaften. In: Schulz, W.; Burschel, C.; Bohnet-Joschko, S.; Kreeb, M.; Losen, B.; Geßner, C.; Diffenhardt, U.; Manurjura, A. (Hrsg.): Lexikon der volks- und betriebswirtschaftlichen Umweltökonomie, Oldenbourg Verlag, München, Wien 2000 (i.E.).
- Orbach, T.; Liedtke, C.; Duppel, H. (1998): Umweltkostenrechnung – Stand der Entwicklungsperspektiven. In: Lutz, U.; Döttinger, K.; Roth, K. (Hrsg.): Springer Loseblatt System Betriebliches Umweltmanagement: Grundlagen – Methoden – Praxisbeispiele, 8. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York.
- Wallbaum, H. (2000): Summary of the stakeholders' contributions to the Multi-Stakeholder Dialogue Meeting on Sustainable Agriculture of the United Nations Commission for Sustainable Development (UNCSD). In: Andersen, S.; Gorini, A.; Wilms, H.J. (Hrsg.) (2000): The European view – Dialogue On Sustainable Agriculture. Englischsprachige Ausgabe, Beiträge zur Europäischen Agrarpolitik, Bd. 2, Li-nE-Verlag, Bonn.
- Wallbaum, H. (2000): Towards sustainable housing: COMPASS – a methodology to measure and communicate economic, social and environmental performance. Vortragsmanuskript im Rahmen der Konferenz Sustainable Building 2000 vom 22.–25. Okt. 2000 in Maastricht. Sittard, The Netherlands.
- Wallbaum, H. (im Druck): Gebäudesanierung – Eine Chance für Klima und Arbeitsmarkt! Darstellung der Projektergebnisse der gleichnamigen Studie des Wuppertal Institutes im Auftrag der Industriegewerkschaft Bauen, Agrar, Umwelt und Greenpeace In: Das Magazin 3/00. Wissenschaftszentrum Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- Wallbaum, H. (1999): Zukunftsfähige Lebensstile – Zukunftsfähiges Bauen und Wohnen, Vortragsmanuskript – Tagung „Langsamer, weniger, besser, schöner – Weimarer Erkundungen zur ökologischen Moderne“, 15.–17. Juli 1999. Weimar.
- Weizsäcker, E. U. von; Seiler-Hausmann, J.-D. (1999): Ökoeffizienz – Wirtschaftsprinzip des 21. Jahrhunderts. In: von Weizsäcker, E. U.; Seiler-Hausmann, J.-D. (Hrsg.): Ökoeffizienz – Management der Zukunft, Birkhäuser, Berlin.

## Informationen aus dem Internet

[www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/ zusam. htm.](http://www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/zusam.htm)

[www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98\\_1.htm.](http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98_1.htm)

[www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98\\_11.htm](http://www.dainet.de/bmu-cbd/new/nationb98_11.htm)

[www.gen-ethisches-netzwerk.de/argument/texte/\\_nares/f\\_nares.html.](http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/argument/texte/_nares/f_nares.html)

[www.gruene.de/archiv/wahl/btwahl98/prog/4jahre/Oekologie.htm](http://www.gruene.de/archiv/wahl/btwahl98/prog/4jahre/Oekologie.htm)

[www.oneworldweb.de/agenda21/welcome.html](http://www.oneworldweb.de/agenda21/welcome.html)

[www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/csd.htm.](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten/daten/csd.htm)

[www.vci.de.](http://www.vci.de)

<http://europa.eu.int/comm/agriculture/info.htm>

[www.bml.de/wald\\_forst/wald-zustandsbericht\\_1999/index.htm.](http://www.bml.de/wald_forst/wald-zustandsbericht_1999/index.htm)

[www.fsc-deutschland.de.](http://www.fsc-deutschland.de)

[www.biodiesel.de/feb99.htm.](http://www.biodiesel.de/feb99.htm)

[www.carmen-ev.de.](http://www.carmen-ev.de)

[www.dbv.de.](http://www.dbv.de)

[www.fnr.de/de/indexnr3.htm.](http://www.fnr.de/de/indexnr3.htm)

[www.fnr.de.](http://www.fnr.de)

[www.nr.de/de/nr/indexnr3htm.](http://www.nr.de/de/nr/indexnr3htm)

[www.wupperinst.org.](http://www.wupperinst.org)

[www.inaro.de.](http://www.inaro.de)

[www.ifok.de/projekte/index.html](http://www.ifok.de/projekte/index.html)

[www.oekoeffizienz.de/deutsch/agzu3.html](http://www.oekoeffizienz.de/deutsch/agzu3.html)

[www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/zusam.htm.](http://www.bml.de/landwirtschaft/ab-2000/ab00/textband/zusam.htm)

[www.bml.de/welternahrung/fao\\_aktuell/fa2000-02-03.htm](http://www.bml.de/welternahrung/fao_aktuell/fa2000-02-03.htm)

[www.bml.de/verbraucher/compass\\_ernahrung/2-2000/roh.htm.](http://www.bml.de/verbraucher/compass_ernahrung/2-2000/roh.htm)

[www.biodiesel.de/feb99.htm.](http://www.biodiesel.de/feb99.htm)